



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

**ŘEŠENÍ TECHNOLOGICKÉ ETAPY HRUBÉ  
VRCHNÍ STAVBY BYTOVÉHO DOMU  
V OTROKOVICÍCH**

TECHNOLOGICAL PHASE OF THE UPPER STRUCTURE OF THE APARTMENT BUILDING  
IN OTROKOVICE

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

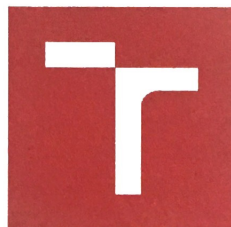
**Jiří Králíček**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. VÁCLAV VENKRBEC**

**BRNO 2018**



## VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

<b>Studijní program</b>	B3607 Stavební inženýrství
<b>Typ studijního programu</b>	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
<b>Studijní obor</b>	3608R001 Pozemní stavby
<b>Pracoviště</b>	Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

### ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

<b>Student</b>	Jiří Králíček
<b>Název</b>	Řešení technologické etapy hrubé vrchní stavby bytového domu v Otrokovicích
<b>Vedoucí práce</b>	Ing. Václav Venkrbec
<b>Datum zadání</b>	30. 11. 2017
<b>Datum odevzdání</b>	25. 5. 2018

V Brně dne 30. 11. 2017

doc. Ing. Vít Motyčka, CSc.  
Vedoucí ústavu



prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA  
Děkan Fakulty stavební VUT

## PODKLADY A LITERATURA

- LÍZAL, P.: Technologie stavebních procesů pozemních staveb. Úvod do technologie, hrubá spodní stavba, CERM Brno 2004, ISBN 80-214-2536-9  
MOTYČKA, V.: Technologie staveb I. Technologie stavebních procesů část 2, hrubá vrchní stavba, CERM Brno 2005, ISBN 80-214-2873-2  
JARSKÝ, Č., MUSIL, F.: Technologie staveb II. Příprava a realizace staveb, CERM Brno 2003, ISBN 80-7204-282-3  
HENKOVÁ, S.: BW056- Stavební stroje, studijní opora, Brno 2014  
BIELY, B.: BW005- Realizace staveb, studijní opora, Brno 2007  
ŠLANHOF, J.: BW052- Automatizace stavebně technologického projektování, studijní opora, Brno 2009  
DOČKAL, K.: BW054- Management kvality staveb, studijní opora, Brno 2010  
MUSIL, F., TUZA, K.: Ateliérová tvorba, stavebně technologické projektování, Nakladatelství VUT Brno 1992, ISBN 80-214-0335-7  
KOČÍ, B.: Technologie pozemních staveb I-TSP, CERM Brno 1997, ISBN 80-214-0354-3  
ZAPLETAL, I.: Technologická staveb-dokončovací práce 1,2,3 STU Bratislava, ISBN 80-227-1693-6, ISBN 80-227-2084-4, ISBN 80-227-2484-X

## ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Bakalářská práce bude obsahovat:

- textovou část zpracovanou na PC ve formátu A4,
- výkresovou část označenou jednotným popisovým polem v pravém dolním rohu, zpracovanou s využitím vhodného grafického software.

Vypracovaná bakalářská práce bude odevzdána v jednotných složkách formátu A4.

Student práci odevzdá 1x v písemné podobě a 1x v elektronické podobě.

Bakalářská práce bude odevzdána v rozsahu a úpravě dle platné směrnice rektora a dle platné směrnice děkana Fakulty stavební.

## STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



---

Ing. Václav Venkrbec  
Vedoucí bakalářské práce

**PŘÍLOHA K ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
**Řešení vybrané technologické etapy na zadaném objektu**

Student: Jiří Králíček

Název bakalářské práce: Řešení technologické etapy hrubé vrchní stavby bytového domu  
v Otrokovicích


**Pro zadanou technologickou etapu stavby vypracujte vybrané části  
stavebně-technologického projektu v tomto rozsahu:**

1. Technická zpráva ke stavebně technologickému projektu
2. Širšími vtahy dopravních tras (trasy pro návoz materiálu)
3. Situace bližších dopravních vztahů
4. Položkový rozpočet pro hrubou vrchní stavbu (svislé a vodorovné konstrukce)
5. Technologický předpis pro hrubou vrchní stavbu (svislé a vodorovné konstrukce)
6. Řešení organizace výstavby pro zadanou tech. etapu, včetně konceptu výkresu ZS
7. Časový plán pro technologickou etapu hrubé vrchní stavby
8. Návrh strojní sestavy pro technologickou etapu hrubé vrchní stavby
9. Kontrolní a zkušební plán pro hrubou vrchní stavbu (svislé a vodorovné konstrukce)
10. Bezpečnostní rizika a jejich opatření pro hrubou vrchní stavbu (svislé a vodorovné konstrukce)
11. Jiné zadání:

Porovnání hydraulického manipulátoru a stacionárního jeřábu pro malé objekty

Výkaz výměr, generovaný z 3D modelu (podklad pro rozpočet)

V Brně dne 30.11.2017

  
Vedoucí práce: Ing. Václav Venkrbec



## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 18. 5. 2018



---

Jiří Králíček  
autor práce

**SOUHLAS S POSKYTNUTÍM PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE**  
**PRO STUDIJNÍ ÚČELY**

Jméno a adresa organizace nebo oprávněné fyzické osoby, která zapůjčuje projektovou dokumentaci:

ING. ARCH. RADKO PAVLÁČEK  
NÁM. 3. KVĚTNA 1601, OTROKOVICE  
IČ: 14636611

Udělujeme souhlas s využitím zapůjčené projektové dokumentace ke stavbě s názvem:

POLYFUNKČNÍ BYTOVÝ DŮM V OTROKOVICÍCH

studentovi

jméno JIŘÍ KRÁLÍČEK

datum narození 4. 1. 1995

bydliště HLOŤKOVA 1905, OTROKOVICE 765 02

který je studentem studijního oboru

POZEMNÍ STAVBY

na VUT v Brně, Fakultě stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb,  
Veveří 95, Brno 602 00

Zapůjčená projektová dokumentace bude využita výlučně pro studijní účely – podklad pro  
vypracování vysokoškolské kvalifikační práce v akademickém roce 2017/2018 ,

V Brně, dne 20.5.2018

podpis oprávněné osoby

razítko



## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá popisem technologického postupu při provádění hrubé vrchní stavby polyfunkčního bytového domu v Otrokovicích. Jedná se o zdění nosných i nenosných svislých konstrukcí, provedení železobetonových překladů, sloupů, překladů a stropů. Obsahem práce je technická zpráva se zaměřením na danou technologickou etapu, řešení dopravních tras, technologický předpis pro danou etapu, řešení organizace výstavby včetně situace, návrh strojní sestavy, bezpečnost práce řešené technologické etapy, kontrolní a zkušební plán, výkaz výměr, rozpočet, harmonogram a porovnání hydraulického manipulátoru a samostavitelného jeřábu.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Technologický postup, hrubá vrchní stavba, zděné konstrukce, železobetonové sloupy, železobetonové překlady, železobetonové stropy, bednění, dopravní trasy, technická zpráva, bezpečnost práce, kontrolní a zkušební plán, rozpočet, harmonogram, jeřáb, manipulátor, zařízení staveniště

## **ABSTRACT**

The bachelor thesis deals with the description of the technological process in the execution of the gross overhead construction of a multifunctional apartment building in Otrokovice. These are the brickwork of load bearing and non-load-bearing vertical structures, the execution of reinforced concrete translations, columns, translations and ceilings. The content of the thesis is a technical report focusing on the given technological phase, solution of the transport routes, technological regulation for the given stage, technical report of the construction site including the situation, design of the machine assembly, safety of the solved technological phase, control and test plan, report statement, budget, schedule a comparison of the hydraulic manipulator and self-construction crane.

## **KEYWORDS**

Technological procedure, rough construction, brick structures, reinforced concrete columns, reinforced concrete translations, reinforced concrete ceilings, formwork, transport routes, technical report, work safety, control and test plan, budget, schedule, crane, manipulator, site equipment

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP**

Jiří Králíček *Řešení technologické etapy hrubé vrchní stavby bytového domu v Otrokovicích*. Brno, 2018. 138 s., 105 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí práce Ing. Václav Venkrbec

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 18. 5. 2018

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'J' and 'K' with a long horizontal stroke extending to the right.

---

Jiří Králíček  
autor práce



## **Poděkování**

Rád bych poděkoval především svému vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Václavu Venkrbecovi za pozitivní přístup, věnovaný čas a úsilí při tvorbě této práce. Dále bych chtěl poděkovat celému ústavu technologie, mechanizace a řízení staveb za podporu. Velký dík patří také mé rodinně, která mě při studiu vždy plně podporovala a přátelům za cenné rady.

# Obsah

Úvod.....	12
A.1 Technická zpráva se zaměřením na danou technologickou etapu.....	13
A.2 Řešení dopravních tras.....	26
A.3 Technologický předpis pro hrubou vrchní stavbu.....	33
A.4 Řešení organizace výstavby.....	64
A.5 Návrh strojní sestavy.....	85
A.6 Bezpečnost práce řešené technologické etapy.....	105
A.7 Porovnání hydraulického manipulátoru a stacionárního jeřábu.....	111
Závěr.....	125
Seznam použitých zdrojů.....	126
Seznam obrázků.....	135
Seznam tabulek.....	137
Seznam příloh.....	138

## Úvod

Bakalářská práce se zabývá popisem technologického postupu při provádění hrubé vrchní stavby polyfunkčního bytového domu v Otrokovicích. Jedná se o zdění nosných i nenosných svislých konstrukcí, provedení železobetonových překladů, sloupů, překladů a stropů. Podkladem práce je projektová dokumentace určená pouze pro studijní účely.

Obsahem práce je technická zpráva se zaměřením na danou technologickou etapu, řešení dopravních tras včetně situace bližších vztahů, technologický předpis pro danou etapu, technická zpráva staveniště včetně situace, návrh strojní sestavy, bezpečnost práce řešené technologické etapy, kontrolní a zkušební plán, výkaz výměr, rozpočet, harmonogram a porovnání hydraulického manipulátoru a samostavitelného jeřábu.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## **A. 1 TECHNICKÁ ZPRÁVA SE ZAMĚŘENÍM NA DANOU TECHNOLOGICKOU ETAPU**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Jiří Králíček

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

Ing. VÁCLAV VENKRBEC

**BRNO 2018**

## Obsah:

1.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....	15
1.1.	Údaje o stavbě .....	15
1.2.	Údaje o stavebníkovi .....	15
1.3.	Údaje o zpracovateli projektové dokumentace .....	15
1.4.	Zastavěnost území, informace o pozemku .....	15
2.	URBANISTICKÉ, ARCHITEKTONICKÉ A STAVEBNĚ-TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	16
2.1.	Účel užívání stavby .....	16
2.2.	Zhodnocení staveniště .....	16
2.3.	Architektonické řešení .....	17
2.4.	Dispoziční řešení.....	17
2.5.	Technické řešení .....	18
2.6.	Technické vybavení .....	19
3.	VLIV STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ .....	20
4.	NAPOJENÍ STAVBY NA STÁVAJÍCÍ DOPRAVNÍ A TECHNICKOU INFRASTRUKTURU....	21
5.	BEZBARIÉROVÉ UŽÍVÁNÍ STAVBY .....	22
6.	PRŮZKUMY A MĚŘENÍ .....	22
7.	PODKLADY PRO VYTYČENÍ STAVBY.....	22
8.	ČLENĚNÍ STAVBY NA JEDNOTLIVÉ STAVEBNÍ A INŽENÝRSKÉ OBJEKTY.....	22
9.	VLIV STAVBY NA OKOLNÍ OBJEKTY A POZEMKY .....	23
10.	MECHANICKÁ ODOLNOST A STABILITA .....	23
11.	HYGIENA, OCHRANA ZDRAVÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ .....	23
12.	BEZPEČNOST PŘI UŽÍVÁNÍ.....	24
13.	OCHRANA PROTI HLUKU .....	24
14.	ÚSPORA ENERGIE A OCHRANA TEPLA .....	24
15.	OCHRANA STAVBY PŘED ŠKODLIVÝMI VLIVY VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ.....	25
16.	OCHRANA OBYVATELSTVA .....	25



## **1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

### **1.1. Údaje o stavbě**

Název stavby: Polyfunkční bytový dům v Otrokovicích

Místo stavby: parc. č. 3346/1, 3512, Město Otrokovice

Katastrální území: Otrokovice (okres Zlín)

Charakter stavby: Novostavba

### **1.2. Údaje o stavebníkovi**

Pavel Masařík

Kvítková 89, Zlín 760 01

### **1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace**

Projektová kancelář Ing. arch. Radko Pavlacký

Hlavní projektant: Ing. arch. Radko Pavlacký

Náměstí 3. května 1605, Otrokovice, 765 02

### **1.4. Zastavěnost území, informace o pozemku**

Pozemek se nachází na území města Otrokovice v lokalitě hlavního vlakového nádraží a trolejbusové točny. Jedná se o parcely č. 3346/1, 3512 v KÚ Otrokovice. Pozemek je rovinný bez porostů nebo křovin. Plocha je mírně zatravněná. Území je určeno pro zástavbu bytovými domy. Pozemek není nijak oplocen, oplocení bude řešeno v etapě přípravy staveniště. Přístup k bytovému domu bude řešen ze západní strany z ulice J. Jabůrkové. Přístup z této ulice bude do bytových částí i do provozů.

Na pozemku se nenachází žádné přípojky. Přípojky budou vybudovány nově v rámci realizace objektu. V rámci realizace objektu budou vybudovány také zpevněné plochy, parkoviště a příjezdová cesta.

Celková plocha pozemků určených ke stavbě objektu: 1025 m<sup>2</sup>

Zastavěná plocha bytovým domem: 543 m<sup>2</sup>

Obestavěný prostor: 5 200 m<sup>3</sup>

Zpevněné plochy: 410 m<sup>2</sup>

## **2. URBANISTICKÉ, ARCHITEKTONICKÉ A STAVEBNĚ-TECHNICKÉ ŘEŠENÍ**

### **2.1. Účel užívání stavby**

Objekt bude sloužit pro bydlení o celkové kapacitě deseti bytových jednotek. Přízemí objektu je navrženo jako provoz lékárny s bankou. V zadní části jsou garáže pro osobní automobily.

### **2.2. Zhodnocení staveniště**

Pozemek se nachází na území města Otrokovice v lokalitě hlavního vlakového nádraží a trolejbusové točny. Jedná se o parcely č. 3346/1, 3512 v KÚ Otrokovice. Pozemek je rovinný bez porostů nebo křovin. Plocha je mírně zatravněná. Území je určeno pro zástavbu bytovými domy. Pozemek není nijak oplocen, oplocení bude řešeno v etapě přípravy staveniště. Přístup k bytovému domu bude řešen ze západní strany z ulice J. Jabůrkové. Přístup z této ulice bude do bytových částí i do provozů. Povrch pozemku je ornice o tloušťce 300 mm, která bude v souladu ochrany půdního fondu uložena na mezideponii.

## 2.3. Architektonické řešení

Jedná se o nový nepodsklepený třípodlažní objekt bytového domu. Dům bude postaven na nepravidelném půdorysu o maximálních (obrysových) rozměrech 24 m x 24 m. Pozemek je spíše rovinný bez větších terénních nerovností. Podlaha 1. NP  $\pm 0,000$  je umístěna cca 300 mm nad niveletou příjezdové asfaltové komunikace (203,700 m.n.m., výškový systém BPV). Podlahy bytového domu jsou navrženy na jedné výškové úrovni. Dům je zastřešen šikmými střechami o výšce hřebene +11,100 m. Navrhovaný bytový dům splňuje podmínky zástavby v dané lokalitě. Dům vychází z jednoduchých architektonických tvarů a principů charakteristických pro své okolí, při dodržení současných standardů bydlení. Svým charakterem navrhovaný zapadá do dané lokality.

## 2.4. Dispoziční řešení

V přízemní části bytového domu se nachází tři garáže pro osobní automobil a dvojgaráž pro osobní automobily. Dále se zde nachází strojovna vzduchotechniky, kolárna, kočárkárna a úklidová místnost. Schodištěm se dostaneme do druhého nadzemního podlaží, kde se nachází pět samostatných bytových jednotek. Dvě bytové jednotky mají velkou samostatnou terasu na východní straně objektu. Tři bytové jednotky mají lodžie na západní straně domu. Dalších pět bytů se nachází po vystoupení schodiště ve třetím podlaží. Všechny byty mají samostatnou lodžii. Pro dostatečné prosvětlení kuchyní na jižní straně slouží průduch, který je průběžný od druhého do třetího nadzemního podlaží a je na střešním plášti zakončen světlíkem.

## **2.5. Technické řešení**

### **2.5.1. Zemní práce**

Na základě geologického a hydrogeologického průzkumu bylo navrženo použití mikropilot. Nejdříve proběhne skrývka ornice, poté vlastní výkopové práce zahrnující vrtní otvorů na mikropiloty. Následuje úprava zeminy pro základové konstrukce.

### **2.5.2. Základové konstrukce**

Vybudovány budou železobetonové mikropiloty, které budou nést základové pásy z betonu třídy C25/30. Mezi základové pasy bude vybudován podkladní beton o třídě C20/25 o tloušťce 150 mm vyztužen kari sítěmi.

### **2.5.3. Svislé konstrukce**

Obvodové zdivo je navrženo z tvárnic Porotherm, typ 38T s vloženou tepelnou izolací. Tloušťka obvodového zdiva je 380 mm. Nosné vnitřní zdivo je řešeno tvárnicemi Porotherm, typ 30 AKU s vloženou zvukovou izolací s tloušťkou zdiva 300 mm. Příčkové zdivo je z tvárnic Porotherm, typ 11,5 s tloušťkou 115 mm. Součástí nosného systému objektu jsou i železobetonové sloupy v přízemí, které podpírají průvlaky stropu.

### **2.5.4. Vodorovné konstrukce**

Strop v prvním podlaží je z části řešen jako monolitický železobetonový křížem vyztužený a části druhé jako strop podepřený průvlaky. Ve druhém podlaží je strop řešen jako jednosměrně vyztužený. Jedná se o beton třídy C30/37.

Překlady v obvodovém zdivu jsou navrženy železobetonové monolitické, ve vnitřním zdivu jsou ze systému Porotherm. Zakončení nad třetím nadzemním podlaží je tvořeno ze sádkokartonového podhledu.

### **2.5.5. Střešní konstrukce**

Jedná se kombinovanou šikmou střechu, která je podepřena soustavou dřevěných prvků. Střešní prostor je bez využití.

Podepření vaznic krovu bude pomocí sloupků, které budou ve třetím nadzemním podlaží ukryty v příčkách. Sklon střechy je proměnlivý v různých částech. Střešní plášť je jednoplášťového typu. Střešní krytina je navržena z pálených tašek.

#### **2.5.6. Výplně otvorů**

Otvory v obvodovém zdivu budou z plastových eurooken s izolačním trojsklem. Dveře ve vnitřních prostorech jsou navrženy jako dřevěné s ocelovou zárubní.

### **2.6. Technické vybavení**

#### **2.6.1. Vodovod**

Zajištění rozvodu vody pro objekt bude řešen napojením na veřejný vodovod. Přípojka bude PE 150. Vodovod bude uložen v hloubce minimálně 1200 mm pod upraveným terénem a bude obsypán pískem (frakce do 16 mm). Zásyp bude proveden těžným pískem (frakce do 24 mm). Na tuto vrstvu bude uložena signalizační fólie. Vrstvy je potřeba dostatečně hutnit.

#### **2.6.2. Kanalizace**

Odpadní vody budou z objektu vyvedeny kanalizačním ležatým potrubím do revizní šachty, odtud potrubí bude vedeno do veřejné kanalizace. Dimenze přípojky bude DN 150, materiál PVC-KG. Potrubí bude uloženo v minimální hloubce 800 mm pod terénem a bude dodržen minimální spád 2 %. Potrubí bude zasypáno pískem (frakce do 16 mm). Zásyp bude proveden těžným pískem (frakce do 24 mm). Na tuto vrstvu bude uložena signalizační fólie. Vrstvy je potřeba dostatečně hutnit. Na závěr bude provedena tlaková zkouška o nepropustnosti potrubí podle normy.

Dešťová kanalizace bude vyvedena ze žlabů svodným potrubím do vsakovacích krechtů umístěných na pozemku investora.



### **2.6.3. Elektroinstalace**

Napojení na rozvod elektřiny bude proveden přípojkou z pojistkové skříně, která bude umístěna u vjezdu do objektu v obvodovém zdivu. Osazení bude provedeno podle zásad společnosti E.ON.

Z pojistkové skříně bude veden kabel do skříně umístěné v technickém zázemí objektu, kde budou osazeny hlavní jističe, elektroměr. Rozvody elektřiny v objektu budou řešeny měděnými kabely pod omítkou.

### **2.6.4. Vytápění**

Energie pro vytápění bude zajištěna pomocí stacionárních kotlů se zásobníkem. Veškeré zázemí pro vytápění je navrženo v technické místnosti. Zdroj tepla bude sloužit pro ohřev vody pro vytápění i pro přípravu teplé vody.

### **2.6.5. Větrání**

Pro výměnu vzduchu v bytových jednotkách budou v místnostech se sociálním zařízením zřízeny nástěnné ventilátory. Pro dosažení příjemného mikroklima v obytných místnostech a provozovnách budou zřízeny klimatizační jednotky.

## **3. VLV STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ**

Při provozu objektu není manipulováno se zdravím škodlivými látkami ani nevzniká škodlivý odpad. Během provozu ani při realizaci stavby zde nebudou negativní vlivy na životní prostředí. Staveništní doprava je vzhledem k velikosti stavby zanedbatelná. Před zahájením stavby bude provedeno sejmutí ornice z prostoru stavby o tloušťce 300 mm. Tato bude uložena na mezideponii na pozemku investora a po dokončení stavby využita k terénním a sadovým úpravám na pozemku investora.

**Při realizaci stavby budou vznikat tyto odpady:**

- **stavební suť** – zbytky cihel (kat.č. 170102) a tašek ze střechy budou uloženy v plechových kontejnerech o objemu 6 m<sup>3</sup> a odvezeny k recyklaci (podrcení) pro následné využití jako podsypový materiál.

- **dřevo z krovů** – zbytky - bude pořezáno a využito jako palivové dříví

- **plastové obaly a fólie** (kat.č. 170203) budou skladovány odděleně a odvezeny na nejbližší řízenou skládku.

- **zbytky železa a plechů** (kat.č. 170405)- bude odevzdáno do sběrných surovin

Při provozu stávajícího domu vznikají tyto odpady (investor uzavře s TS Otrokovice smlouvu o svozu a likvidaci odpadů): směsný komunální odpad (kat. č. 200301) – bude skladován v plechových nádobách o objemu 110 l a vyváženy pravidelně TS Otrokovice na nejbližší řízenou skládku splaškové vody – denní produkce splaškových vod RD činí 390 l (dle vyhl. č. 428/2001 sb.), což je 11,7 m<sup>3</sup> splaškových vod/měsíc. Splaškové vody budou svedeny do jednotné kanalizace zaústěné na ČOV v Otrokovicích.

#### **4. NAPOJENÍ STAVBY NA STÁVAJÍCÍ DOPRAVNÍ A TECHNICKOU INFRASTRUKTURU**

Objekt bude napojen na dopravní a technickou infrastrukturu. Přístup k objektu bude ze západní strany, kde je stávající účelová komunikace šířky cca 3,0 m. V rámci úprav zpevněných ploch bude vybudována přístupová cesta s chodníkem, který bude sloužit ke vstupu jak do provozoven, tak do obytných, komunikačních a skladovacích prostorů.

Objekt domu bude napojen na inženýrské sítě, která budou rovněž vybudovány v rámci ZTV v Otrokovicích: vodovod, elektrickou energii a nízkotlaký plynovod. Splaškové vody budou svedeny do jednotné kanalizace zaústěné na ČOV v Otrokovicích. Dešťové vody ze střech budou zasakovány pomocí zasakovacích krechtů na pozemku investora.

## **5. BEZBARIÉROVÉ UŽÍVÁNÍ STAVBY**

Bytový dům není řešen jako bezbariérový. Bezbariérový přístup je pouze k provozům v přízemí.

## **6. PRŮZKUMY A MĚŘENÍ**

V rámci přípravy realizace objektu bylo zajištěno geodetické zaměření objektu, které nám poskytlo údaje o výškovém a polohovém osazení objektu. Zpracovatelem měření byla firma GEOZET, s.r.o..

Hydrogeologický, radonový a geologický průzkum byl zajištěn pro zjištění základových poměrů kvůli založení stavby. Zpracovatelem byla firma ZlínGeo, s.r.o..

## **7. PODKLADY PRO VYTYČENÍ STAVBY**

V rámci přípravy realizace objektu bylo zajištěno geodetické zaměření objektu, které nám poskytlo údaje o výškovém a polohovém osazení objektu. Výsledkem měření je výšková poloha objektu 0,000 = 284,11 m.n.m. systému Bpv.

## **8. ČLENĚNÍ STAVBY NA JEDNOTLIVÉ STAVEBNÍ A INŽENÝRSKÉ OBJEKTY**

SO 01 – Bytový dům

SO 02 – Přípojka vody

SO 03 – Přípojka plynu

SO 04 – Přípojka kanalizace a jímací zařízení

SO 05 – Přípojka elektřiny

SO 06 – Zpevněné plochy a parkoviště

## **9. Vliv stavby na okolní objekty a pozemky**

Stavba nevykazuje negativní vliv na okolní stavby nebo pozemky. V rámci realizace objektu je nutno práce organizovat tak, aby nedošlo k omezení provozu na silnicích a přilehlému okolí.

Nesmí dojít k rušení sousedních objektů z hlediska hluku, vibrací, prachu a narušení hygienických předpisů. Mechanizace na stavbě bude použita pouze po dobu pracovní směny.

## **10. Mechanická odolnost a stabilita**

Jedná se o stavbu nového bytového domu. Dům je navržen jako třípodlažní nepodsklepený bez podkrovního prostoru. Konstrukční systém domu vyzdívaný stěnový systém s obvodovými a středními nosnými stěnami. Nosné prvky objektu a výkres železobetonové monolitické stropní konstrukce jsou posouzeny a vykresleny v samostatné statické části dokumentace. Návrh statické části byl proveden tak, aby objekt odolával zatížení a nedošlo k významnému přetvoření, které není v souladu s navrhováním betonových, zděných nebo dřevěných konstrukcí. Během výstavby je nutné respektovat předepsaný postup, aby nedošlo k porušení stability objektu nebo významného přetvoření.

## **11. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí**

Jedná se o standardní objekt bytového domu bez speciálních nároků na hygienu, ochranu zdraví a životního prostředí. Stavba nebude vykazovat negativní vliv na životní prostředí a je v souladu s hygienickými předpisy. Stavba během svého provozu nebude vykazovat žádný nebezpečný odpad.

V době výstavby je nutno práce organizovat tak, aby nedocházelo k negativnímu zásahu do životního prostředí nebo zdraví.

Účastníci stavebního procesu si musí dávat pozor na nadměrný hluk, vibrace, znečišťování ovzduší plyny nebo prachem, znečišťování vod a komunikací a také na dodržování předepsaných hygienických předpisů.

## **12. BEZPEČNOST PŘI UŽÍVÁNÍ**

Bytový dům bude dbát na bezpečnost při užívání stavby. Objekt bude splňovat požadavky na požární bezpečnost. V bytovém domě se nenachází žádné technické vybavení, které by muselo být posouzeno na bezpečnost provozu. Únik z objektu je pomocí navržených nechráněných únikových cest.

## **13. OCHRANA PROTI HLUKU**

Objekt během provozu nebude vykazovat žádné nadměrné množství hluku, které by mělo negativní vliv na okolí. V průběhu realizace je třeba dbát, aby nedocházelo k nadměrné tvorbě hluku po delší dobu. Mechanizace na stavbě bude použita pouze po dobu pracovní směny.

## **14. ÚSPORA ENERGIE A OCHRANA TEPLA**

Navržené nové obvodové konstrukce bytového domu a střešní plášť je navržen tak, aby objekt splňoval současně platné požadavky ČSN 730540/2 – Tepelná ochrana budov. Obvodový plášť domu je navržen z tepelně izolačních keramických bloků porotherm 38T vyzdívaných na tenkovrstvý tmel. Střešní plášť (krov) bude zateplen tepelnou izolací z minerální vlny tl. 220mm.. Polystyrén bude vložen do skladeb podlah na terénu. Zasklení oken trojskly  $u=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$



## **15. OCHRANA STAVBY PŘED ŠKODLIVÝMI VLIVY VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ**

V okolí se podle měření nenachází riziko pronikání radonu, bludných proudů, technické seizmicity ani povodní. V blízkosti je hlavní vlakové nádraží, ale výsadba křovin před objektem omezuje šíření výraznějšího hluku.

## **16. OCHRANA OBYVATELSTVA**

Stavba svým charakterem nenarušuje žádným způsobem ochranu obyvatelstva a splňuje požadavky na ochranu obyvatelstva.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## **A. 2 ŘEŠENÍ DOPRAVNÍCH TRAS**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Jiří Králíček

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

Ing. VÁCLAV VENKRBEC

**BRNO 2018**

## Obsah:

1.	ŘEŠENÍ ŠÍŘŠÍCH DOPRAVNÍCH TRAS.....	28
1.1.	Trasa dopravy betonové směsi.....	28
1.2.	Trasa dopravy zdících prvků.....	29
1.3.	Trasa dopravy prvků bednění.....	30
1.4.	Trasa dopravy ocelové výztuže.....	31
1.5.	Trasa dopravy autojeřábu .....	32

## **1. ŘEŠENÍ ŠÍŘŠÍCH DOPRAVNÍCH TRAS**

V této kapitole bude řešena dopravní situace na stavenišťě. Zdivo, překlady, maltové směsi a ocelové zárubně budou dopraveny ze stavebnin ve Zlíně. Čerstvá betonová směs bude dovezena z betonárny Otrokovice. Ocelová výztuž bude dodána z ocelárny ve Zlíně. Bednicí prvky budou dopraveny od firmy, která půjčuje bednění.

### **1.1. Trasa dopravy betonové směsi**

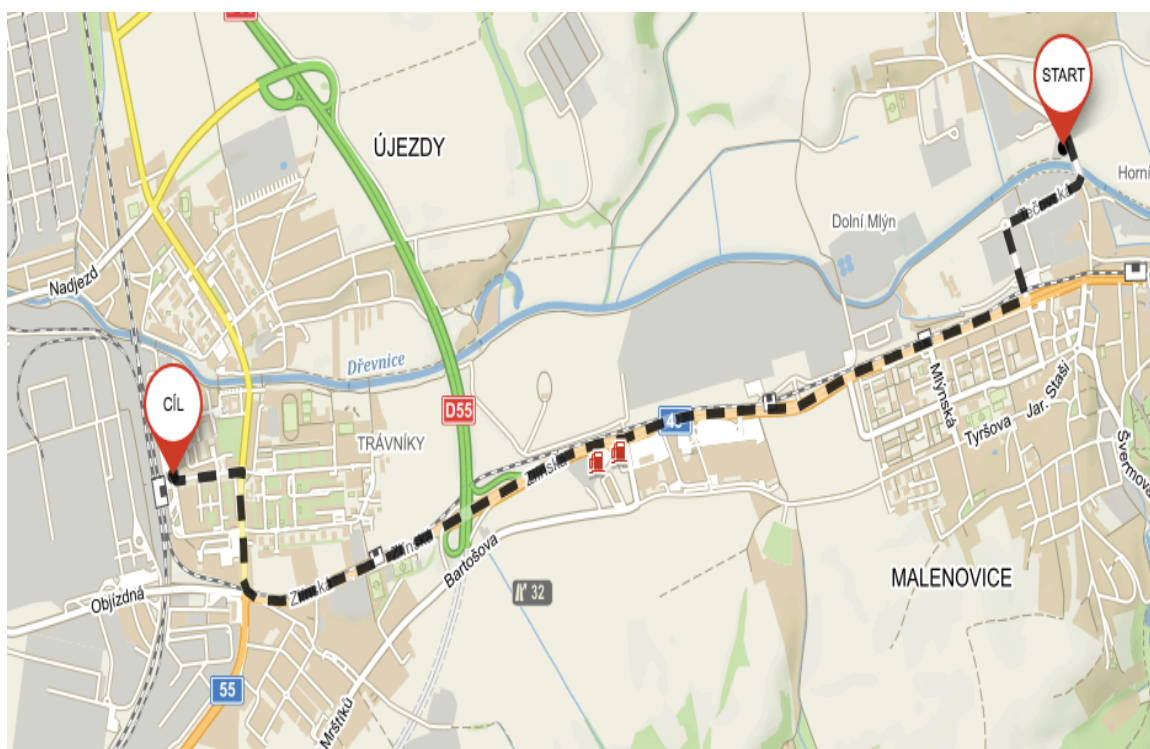
Čerstvá betonová směs bude dovezena z betonárny umístěné v Otrokovících. Trasa z betonárny na stavenišťě je dlouhá 1,5 km. Betonárna firmy CEMEX Betonárna Otrokovice je na adrese Napajedelská 1552, Otrokovice, kde trasa začíná. Autodomíchávač se musí dostat nejdříve z průmyslového areálu a ul. U Letiště na ul. Objízdná. Poté se dopraví na průsečnou křižovatku, kde odbočí doleva, směr Přerov. Na tř. Osvobození pokračuje 457 m, následně odbočí doleva na ul. Havlíčkova. Po této ulici projíždí 342 m a na konci ulice odbočí doprava na ul. J. Jabůrkové, kde se nachází vjezd na stavenišťě. Jedná se o dopravu běžných rozměrů, takže není třeba žádné dopravní opatření. Doba trasy je odhadem 4 minuty.



Obr. 1. Trasa dopravy betonové směsí

## 1.2. Trasa dopravy zděicích prvků

Zdivo a překlady Porotherm budou přivezeny ze stavebnin firmy Stavebniny Bobál ve Zlíně – Malenovicích. Trasa ze stavebnin na staveniště je dlouhá 5,9 km a doba dopravy je přibližně 10 minut. Trasa valníku s materiálem začíná na ul. Tečovská ve Zlíně - Malenovicích. Následně na kruhovém objezdu se vydá na druhý výjezd. Pokračuje až na stykovou křižovatku, kde odbočí napravo, směr Otrokovice. Po tř. 3. května pokračuje 4,1 km až na průsečnou křižovatku, kde odbočí doprava, směr Přerov. Na tř. Osvobození se pokračuje 457 m, následně odbočí doleva na ul. Havlíčkova. Po této ulici se projíždí 342 m a na konci ulice odbočí doprava na ul. J. Jabůrkové, kde se nachází vjezd na staveniště. Jedná se o dopravu běžných rozměrů, takže není třeba žádné dopravní opatření.

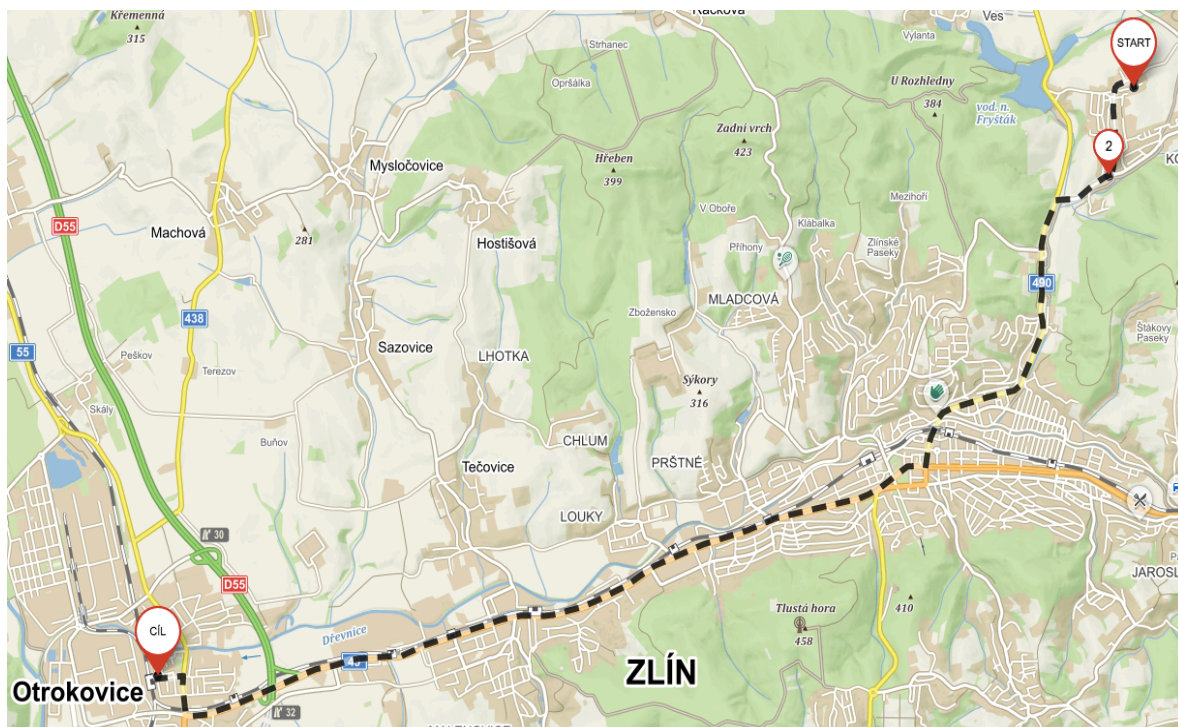


Obr. 2. Trasa dopravy zdicích prvků

### 1.3. Trasa dopravy prvků bednění

Bednicí prvky budou dopraveny z půjčovny bednění firmy RUDOLF lešení ve Zlíně – Kostelec. Trasa ze stavebnin na staveniště je dlouhá 17,8 km a doba dopravy je přibližně 26 minut.

Trasa valníku s bednicím materiálem začíná na ul. Okrajová ve Zlíně – Kostelci. Po 400 m se odbočí doleva na ul. Zlínská. Po této ulici se pokračuje 1,4 km až do začátku ul. Lázně. Následně se pokračuje po ul. Lázně 760 m na stykovou křižovatku, kde se odbočí doleva na ul. Fryštácká, směr Zlín. Po této ulici se pokračuje 4 km až do začátku ul. Sokolská. Tato ulice přechází v ul. Dlouhá, kde na jejím konci je průsečná křižovatka, na které se odbočí doprava na tř. T. Bati. Tř. T. Bati je dlouhá 10 km a do příjezdu Zlín – Malenovice přechází v tř. Osvobození. Na tř. Osvobození se pokračuje 457 m, následně odbočí doleva na ul. Havlíčkova. Po této ulici se projíždí 342 m a na konci ulice odbočí doprava na ul. J. Jabůrkové, kde se nachází vjezd na staveniště. Jedná se o dopravu běžných rozměrů, takže není třeba žádné dopravní opatření.

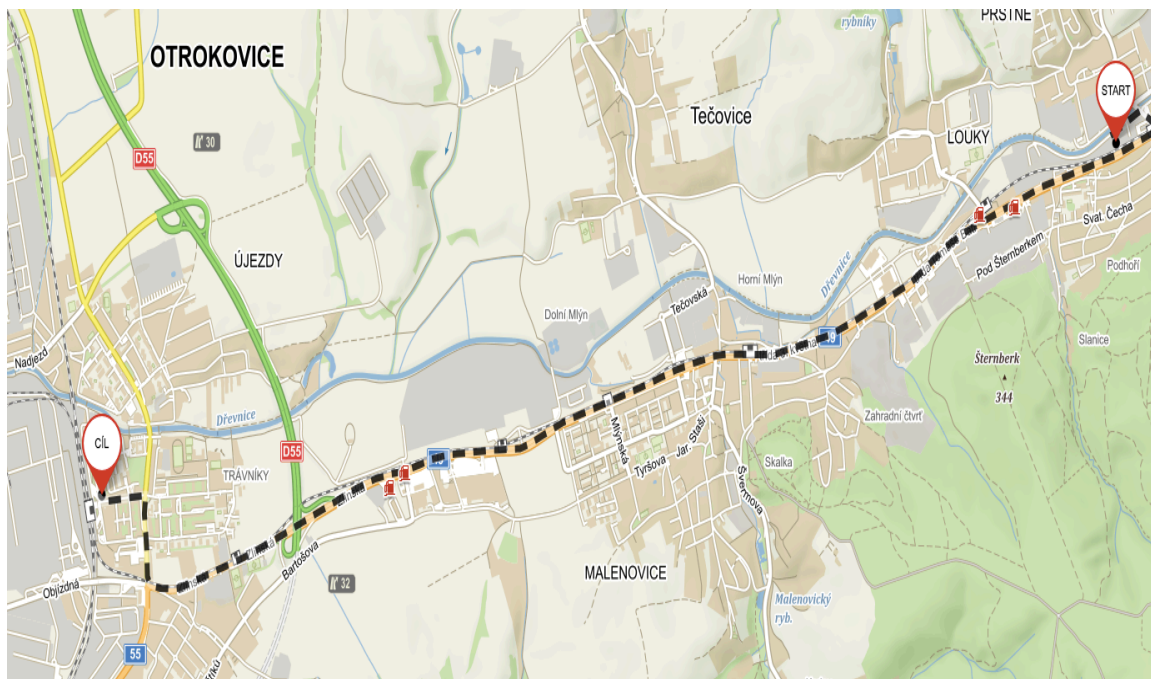


Obr. 3. Trasa dopravy prvků bednění

## 1.4. Trasa dopravy ocelové výztuže

Výztuž bude dovezena ze skladu výztuže firmy Pozemní stavitelství Zlín, a.s. Sklad je umístěn na ul. Jateční ve Zlíně – Prácheň. Trasa je dlouhá 9,2 km a trvá přibližně 15 minut. Valník s materiálem se z ul. Jateční vydá doprava na ul. Přímá, která končí stykovou křižovatkou. Na této křižovatce se odbočí doprava na tř. T. Bati. Tř. T. Bati je dlouhá 8 km a do příjezdu Zlín – Malenovice přechází v tř. Osvobození. Na tř. Osvobození se pokračuje 457 m, následně odbočí doleva na ul. Havlíčkova.

Po této ulici se projíždí 342 m a na konci ulice odbočí doprava na ul. J. Jabůrkové, kde se nachází vjezd na staveniště. Jedná se o dopravu běžných rozměrů, takže není třeba žádné dopravní opatření.



Obr. 4. Trasa dopravy ocelové výztuže

## 1.5. Trasa dopravy autojeřábu

Autojeřáb bude dopraven ze stejného místa jako betonová směs. Trasa je tedy shodná jako v části 1.1. Trasa dopravy betonové směsi. Jde o firmu, která pronajímá jeřáby – JVS Jeřáby, s.r.o s adresou Napajedelská 1552, Otrokovice.





**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## **A. 3 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PRO HRUBOU VRCHNÍ STAVBU**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Jiří Králíček

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

Ing. VÁCLAV VENKRBEC

**BRNO 2018**

## Obsah:

1.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....	35
1.1.	Obecné informace o stavbě .....	36
1.2.	Obecné informace o procesu.....	37
2.	PŘIPRAVENOST .....	37
2.1.	Připravenost staveniště .....	37
2.2.	Připravenost pracoviště před zděním.....	38
2.3.	Připravenost pracoviště před betonáží vodorovných konstrukcí.....	38
2.4.	Připravenost pracoviště před betonáží železobetonových sloupů .....	39
2.5.	Převzetí pracoviště .....	39
2.6.	Pracovní podmínky.....	40
3.	MATERIÁL, DOPRAVA, SKLADOVÁNÍ .....	42
3.1.	Specifikace materiálu .....	42
3.2.	Doprava .....	45
3.3.	Skladování .....	45
3.4.	Stroje, nářadí, pomůcky BOZP .....	46
4.	TECHNOLOGICKÝ POSTUP .....	47
4.1.	Zdící procesy .....	47
4.2.	Betonové konstrukce .....	50
5.	SLOŽENÍ PRACOVNÍ ČETY .....	62
5.1.	Složení pracovní čety pro zdění .....	62
5.2.	Složení pracovní čety pro provedení betonových konstrukcí .....	62
6.	JAKOST A KONTROLA KVALITY .....	62
7.	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI .....	63
8.	EKOLOGIE A OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ .....	63

## 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby:	Polyfunkční bytový dům v Otrokovicích
Místo stavby:	Otrokovice, parc.č. 3512, 3501
Investor:	Pavel Masařík Kvítková 89, Zlín 760 01
Účel stavby:	Objekt bude sloužit jako bytový dům s provozem banky a lékárny v přízemí.
Zastavěná plocha:	550 m <sup>2</sup>
Plocha pozemku:	830 m <sup>2</sup>
Výškové osazení:	284,11 m.n.m = 0,000 (B.p.v.)
Počet podlaží:	3x NP
Investor:	Pavel Masařík Kvítková 89, Zlín 760 01
Zodpovědný projektant:	ing. arch. Radko Pavlacký
Stavební objekty:	SO 01 – Bytový dům SO 02 – Přípojka vody SO 03 – Přípojka plynu SO 04 – Přípojka kanalizace a jímací zařízení SO 05 – Přípojka elektřiny SO 06 – Zpevněné plochy a parkoviště

## 1.1. Obecné informace o stavbě

Projektová dokumentace řeší novostavbu polyfunkčního bytového domu v Otrokovicích. Tento objekt se nachází v blízkosti hlavního vlakového nádraží a trolejbusového stanoviště dopravního podniku Zlín – Otrokovice. Bytový dům je nepravidelného půdorysu a jeho štítová stěna na jižní straně sousedí z dalším objektem, který není součástí této dokumentace.

Objekt je založen na mikropilotách, které podpírají základový pás. Nosná konstrukce je ze zděných keramických tvárnic systému Porotherm. Příčkové zdivo a překlady nad vnitřním zdivem jsou také ze systému Porotherm. Překlady nad otvory v obvodovém zdivu jsou monolitické železobetonové. Stropy, průvlaky a sloupy jsou taktéž železobetonové monolitické. Střecha je sedlová s různými sklony a v některých částech je střecha plochá. Vstup do provozoven banky a lékárny je zvlášť z východní strany z ulice. Jabůrkové. Provozovny mají samostatné zázemí a příslušenství. Hlavní vstup do objektu je taktéž z východní strany v prostřední části.

V přízemní části bytového domu se nachází tři garáže pro osobní automobil a dvojgaráž pro osobní automobily. Dále se zde nachází strojovna vzduchotechniky, kolárna, kočárkárna a úklidová místnost. Schodištěm se dostaneme do druhého nadzemního podlaží, kde se nachází pět bytových samostatných jednotek. Dvě bytové jednotky mají velkou samostatnou terasu na východní straně objektu. Tři bytové jednotky mají lodžie na západní straně domu. Dalších pět bytů se nachází po vystoupení schodiště ve třetím podlaží. Všechny byty mají samostatnou lodžii. Pro dostatečné prosvětlení kuchyní na jižní straně slouží průduch, který je průběžný od druhého do třetího nadzemního podlaží a je ve střešním plášti zakončen světlíkem.

## **1.2. Obecné informace o procesu**

Technologický předpis řeší výstavbu hrubé vrchní části stavby. Předpokladem je dokončená spodní stavba, tj. dokončené zemní práce a základové konstrukce. Etapa hrubé vrchní stavby začíná na hotové základové desce. V rámci této etapy jsou řešeny obvodové, vnitřní nosné a příčkové stěny, překlady, stropy, sloupy, průvlaky a ztužující věnce.

Doprava stavebního materiálu bude provedena nákladním automobilem ze stavebnin ve Zlíně. Na staveništi bude drobný materiál vyložen pomocí hydraulické ruky nákladního automobilu. Ostatní materiál bude složen autojeřábem, který bude na staveništi k dispozici pro potřebné časové úseky výstavby. Čerstvá betonová směs bude dovezena autodomíchávači z betonárny ze Zlína a ukládána bude pomocí autočerpadla. Hrubá vrchní stavba bude ukončena ztužujícím železobetonovým věncem ve třetím nadzemním podlaží.

## **2. PŘIPRAVENOST**

### **2.1. Připravenost staveniště**

Staveniště pro vrchní hrubou stavbu přebíráme po ukončení prací spodní stavby. V pracích bude dále pokračovat stejný zhotovitel. Zázemí a zařízení staveniště bude stejné jako v předchozí etapě. Na staveništi budou stavební buňky (sociální, sanitární, obytné) a přípojky k těmto buňkám. K dispozici budou taky uzamykatelné sklady na úschovu drobného materiálu a náradí a venkovní skládky na zpevněných plochách, které budou sloužit k uložení většího materiálu. Na komunální odpad budou vybudovány kontejnery. Staveniště bude při převzetí uklízené, čisté a bude v souladu s projektovou dokumentací. O převzetí se sepíše předávací protokol a provede se zápis do stavebního deníku.

## **2.2. Přípravenost pracoviště před zděním**

Pro proces zdění musí být hotová etapa spodní stavby, která bude zakončena základovou deskou. Základová deska musí být čistá, rovná a v předepsané kvalitě s dovolenou maximální odchylkou, která bude popsána v kapitole „Kontrolní a zkušební plán pro zděné konstrukce“. Beton musí být suchý a v dostatečné pevnosti podle projektové dokumentace, musí být dodrženy geometrické rozměry a umístění. Kontrola bude provedena příslušnými pracovníky vizuálně a měřením. U kontrol budou přítomny všechny dotčené strany a provede se zápis z kontroly a záznam do stavebního deníku. Pod základovou deskou musí být hotová ležatá kanalizace včetně svodů vyvedených nad úroveň základové desky. Na staveništi musí být nachystán materiál a pracovní pomůcky potřebné k tomuto procesu jako je zdivo, překlady, spojovací materiál, hydroizolační materiál, zdící malta, míchačka, nářadí a ochranné pracovní pomůcky.

## **2.3. Přípravenost pracoviště před betonáží vodorovných konstrukcí**

Před betonáží vodorovných konstrukcí musí být hotové vyzdívání tvárnic Porotherm. Stěny musí být tuhé a pevné podle projektové dokumentace a musí mít maximální povolené odchylky, které budou blíže popsány v kapitole „Kontrolní a zkušební plán pro betonové konstrukce“. Musí být dodrženy geometrické rozměry a prostorové umístění v souladu s projektovou dokumentací. Kontrola bude provedena příslušnými pracovníky vizuálně a měřením. U kontrol budou přítomny všechny dotčené strany a provede se zápis z kontroly a záznam do stavebního deníku. Na staveništi bude nachystán materiál a pracovní pomůcky potřebné k tomuto procesu jako je betonová směs, systémové bednění, betonářská výztuž podle dokumentace, ponorný vibrátor, nářadí a ochranné pracovní pomůcky.

## **2.4. Přípravenost pracoviště před betonáží železobetonových sloupů**

Před betonáží železobetonových sloupů musí být hotová spodní stavba a základová deska. Základová deska musí být čistá, rovná a v předepsané kvalitě s dovolenou maximální odchylkou, která bude popsána v kapitole "Kontrolní a zkušební plán pro zdění". Beton musí být suchý a v dostatečné pevnosti podle projektové dokumentace, musí být dodrženy geometrické rozměry a umístění. Výztuž, která končí nad úrovní základové desky musí být rovná, čistá a nesmí být zašpiněna například od odbedňovacího oleje. Výztuž musí mít předepsaný průměr a délku podle projektové dokumentace. Kontrola bude provedena příslušnými pracovníky vizuálně a měřením. U kontrol budou přítomny všechny dotčené strany a provede se zápis z kontroly a záznam do stavebního deníku.

Na staveništi bude nachystán materiál a pracovní pomůcky potřebné k tomuto procesu jako je betonová směs, systémové bednění, betonářská výztuž podle dokumentace, ponorný vibrátor, nářadí a ochranné pracovní pomůcky.

## **2.5 Převzetí pracoviště**

Přebírat se budou hotové práce spodní stavby, tj. dokončené zemní práce a základové konstrukce s hotovou základovou deskou. Bude provedena kontrola kvalit provedených prací, geometrických rozměrů a prostorového umístění. Kontrola bude provedena příslušnými pracovníky vizuálně a měřením. U kontrol budou přítomny všechny dotčené strany a provede se zápis z kontroly a záznam do stavebního deníku. Více o kontrolách bude blíže popsáno v kapitolách věnující se kontrolám kvalit provedených zděných a betonových konstrukcí.

## **2.6. Pracovní podmínky**

### **2.6.1. Obecné pracovní podmínky**

Přístup na staveniště bude uzamykatelnou bránou z ulice J.Jabůrkové. Brána bude označena příslušným značením. Staveniště bude oploceno mobilním neprůhledným oplocením zasazeným do betonových patek. Příjezdová cesta z ulice J.Jabůrkové bude vysypána zhutněným betonovým recyklátem tl.150mm. Pracovní doba bude od 7:00 do 16:00. Všichni pracovníci budou seznámeni s technologickým postupem a budou proškoleni o bezpečnosti práce. Pracovníci jsou povinni nosit osobní ochranné pracovní pomůcky jako je ochranná přilba, reflexní vesta, pracovní obuv, případně jiné ochranné pomůcky. Hlavní dodavatel stavby zajistí tyto ochranné pomůcky.

### **2.6.2. Pracovní podmínky procesu**

Hrubá vrchní stavba bude začínat po dokončené a zkontrolované spodní stavbě. Musí být dodrženy předepsané technologické přestávky pro dosažení požadované pevnosti betonu. Asfaltový penetrační nátěr se musí nanášet na čistý a suchý podklad, na který se může ihned po zaschnutí natavit asfaltový pás. Hydroizolace z asfaltových pásů by se neměly provádět při teplotách nižších než doporučených, za deště, sněhu, námrazy nebo při silném větru. Teplota vzduchu, pásu i podkladu pro natavování pásů by neměla klesnout pod 5°C.

Následné zdění nesmí probíhat za teplot nižších než -5°C a v případě deště přerušit práce na nezbytně dlouhou dobu. Konstrukce musí být po dobu procesu chráněny před deštěm. Při práci s jeřábem musí být činnost přerušena pokud vítr přesáhne rychlost 10m/s nebo je viditelnost menší než 30m. Po vyzdění výšky 1,5m bude zhotoveno lešení. Pro zdění keramických tvárnic Porootherm bude použita zdící pěna Porootherm Dryfix, která bude dodávána v krabicích. Pro založení první řady tvárnic bude použita základací malta Porootherm Profi AM, dodávaná v pytlích. Pokud jsou teploty nižší než 5°C musí se použít základací malta k tomu určená s označením Porootherm Profi AM-W, která se může použít do nejnižší teploty -5°C. Pro uložení překladů ve vnitřních nosných stěnách a příčkách bude použito lešení a bude dbáno na zvýšenou opatrnost pracovníků. Překlady se osadí podle projektové dokumentace.



Pracovníci budou v průběhu procesu měřit svislost, rovinnost a geometrickou přesnost vodováhou, olovníci nebo dlouhou latí, případně stavebním laserem. Pro zdění budou určeni pracovníci, kteří jsou pro tuto činnost proškoleni a svým podpisem tohle proškolení potvrdí.

Betonáž monolitických překladů obvodové stěny a stropů bude probíhat za příznivých teplot, které musí být v rozmezí 5°C – 30°C. Pokud tohle rozmezí nebude dodrženo, je nutné práce pozastavit nebo provést speciální opatření. Pro betonáž pod 5°C předehtívání vody, kameniva nebo použití speciálních přísad. Pro betonáž nad 30°C kropení betonu studenou vodou, zakrytí zhotovené konstrukce nebo použití speciálních přísad. Za případného deště je nutno práce přerušit na dobu nezbytně dlouhou. Konstrukce musí být po dobu procesu chráněny před deštěm. Před betonáží musí být bednění a podklad čistý a bednění musí být natřeno odbedňovacím olejem. Pozor se musí dát, aby odbedňovací olej nebyl na povrchu výztuže. Čistá výztuž bude uložena správně podle projektové dokumentace a bude zkontrolována statikem. Čerstvá betonová směs bude ukládána pomocí autočerpadla a hutněna ponorným vibrátorem. Systémové bednění musí být sestaveno správně podle technických listů dodavatele bednění, které bude více popsáno ve vlastním postupu. Při sestavování bednění, ukládání výztuže a betonáže musíme dbát na bezpečnost práce, protože se jedná o práci ve výškách. Bezpečnost práce těchto procesů bude zvlášť popsána v kapitole "BOZP". Pro betonáž budou určeni pracovníci, kteří jsou pro tuto činnost proškoleni a svým podpisem tohle proškolení potvrdí.

### 3. MATERIÁL, DOPRAVA, SKLADOVÁNÍ

#### 3.1. Specifikace materiálu

##### 3.1.1. Specifikace hydroizolace

Penetrační lak ALP = 161,5 m<sup>2</sup>

Asfaltové pásy Glastek 40 = 161,5 m<sup>2</sup>

##### 3.1.2. Specifikace zdícího materiálu

*Tab. 1. Specifikace zdícího materiálu*

Označení	Hmotnost (kg/ks)	Spotřeba (ks/m <sup>2</sup> )	Kusů na paletě (ks)	Kusů celkem (ks)	Počet palet
Porotherm 38 T Profi Dryfix	15,7	16	72	13 012	181
Porotherm 30 Profi Dryfix	15,7	16	80	10 725	135
Porotherm 11,5 Profi Dryfix	12,1	8	100	7 650	76,5

##### 3.1.3. Specifikace zdící pěny a malty

Zdící pěna Porotherm Dryfix = 259 dóz / 22 balení

Zakládací malta Porotherm Profi AM = 94 ks pytlů / po 25 kg

Zdící malta pro vnitřní nosné zdivo Cemix 10 MPa = 560 pytlů / po 25 kg

#### **3.1.4. Specifikace ocelových zárubní**

Ocelová zárubeň 1970 x 700 mm = 43 ks

Ocelová zárubeň 1970 x 800 mm = 33 ks

Ocelová zárubeň 1970 x 900 mm = 11 ks

#### **3.1.5. Specifikace překladů**

Porotherm KP 7 ; 70 x 238 x 1250 mm = 64 ks

Porotherm KP 11,5 ; 115 x 71 x 1250 mm = 69 ks

#### **3.1.6. Specifikace železobetonových sloupů**

Beton třídy C30/37 = 1,2 m<sup>3</sup>

#### **3.1.7. Specifikace železobetonových průvlaků**

Beton třídy C30/37 = 3 m<sup>3</sup>

#### **3.1.8. Specifikace železobetonových stropů**

1. NP - Beton třídy C30/37 = 109 m<sup>3</sup>

2.NP - Beton třídy C30/37 = 94 m<sup>3</sup>

#### **3.1.9. Specifikace železobetonových překladů**

Beton třídy C25/30 = 6,5 m<sup>3</sup>

### 3.1.10. Specifikace železobetonových ztužujících věnců

3. NP - Beton třídy C25/30 = 10,2 m<sup>3</sup>

### 3.1.11. Specifikace prvků bednění

- Stropní podpěra Doka Eurex 30 350
- Opěrná trojnožka
- Spouštěcí hlavice H20
- Přidržovací hlavice H20
- Průvlaková kleština 20
- Bednicí deska Doka 3-SO 21 mm 200/50 cm
- Nosník Doka H20 2,65 m (příčný nosník)
- Nosník Doka H20 3,90 m (podélný nosník)
- Sloupek ochranného zábradlí
- Lešeňová trubka pro zábradlí
- Ukládací paleta Doka
- Víceúčelový kontejner Doka
- Kontejner se síťovými bočnicemi Doka

### 3.1.12. Specifikace tepelné izolace

Polyisokyanurát – izolační deska = 61,4 m<sup>2</sup>

## **3.2. Doprava**

### **3.2.1. Primární doprava**

Doprava na staveniště materiálu hrubé vrchní části stavby bude provedena na valníku VOLVO FM FH 300 HDS s hydraulickou rukou. Drobný materiál bude dopraven užitkovými vozy dodavatelem stavby. Čerstvá betonová směs se doveze autodomíchávačem dodavatelem betonu. Více informací o dopravě bude sepsáno v kapitole „Řešení dopravních tras“.

### **3.2.2. Sekundární doprava**

Doprava na staveništi bude provedena autojeřábem. Drobný materiál bude přenášen ručně nebo na stavebních kolečkách. Betonová směs bude dopravena k místu betonáže autočerpádlem.

## **3.3. Skladování**

Zakládací malta a role hydroizolace budou uloženy na paletách a uskladněna v uzamykatelných buňkách. Malta musí být chráněna proti vlhkosti. Zdící pěna, drobný materiál bude uložen v uzamykatelných buňkách. Překlady budou uloženy na palety a chráněny fólií proti povětrnostním vlivům. Překlady ukládat v poloze v jaké budou uloženy v konstrukci. Zdivo na paletách ukládat na základovou desku a nechat překryté původní fólií než bude potřeba tvárnice použít. Palety se zdivem se nesmí ukládat na sebe. Po odbednění stropů lze zdivo ukládat na hotový strop.

### **3.4. Stroje, nářadí, pomůcky BOZP**

#### **3.4.1. Stroje**

- Autojeřáb 1ks
- Autodomíchávač 1ks
- Kontinuální míchačka 1ks
- Invertorová svářečka 2ks
- Vrtací a sekací kladivo 2ks
- Pístový kompresor 1ks
- Ponorný vibrátor
- Úhlová bruska
- Nivelační soustava
- Autočerpadlo

#### **3.4.2. Nářadí**

Vodováhy (1m, 2m), hliníkové latě (2m), pila na tvárnice, vázací kleště, spirálový vazač, vázací drát, stavební kolečka, zednické lžíce, zednická kladiva, olovnice, kýble, kontejnery na maltu, lopaty, smeták, sprej, lajnovací šňůra, propan-butanová nádoba s hořákem, hřebíky, naběračka, pásmo, metr.

#### **3.4.3. Pomůcky BOZP**

Reflexní vesty, přilby, pracovní rukavice, pracovní oděv, pracovní obuv s ocelovou špičkou, ochranné brýle, holínky, svářečská kukla, svářečské rukavice, celotělový úvazek a jistící prostředky.

## **4. TECHNOLOGICKÝ POSTUP**

### **4.1. Zdící procesy**

#### **4.1.1. Nátěr penetračního asfaltového laku**

Penetrační lak se nanáší na suchý a čistý povrch základové desky. Nanášení probíhá vtíráním pomocí pokrývačského kartáče nebo štětky.

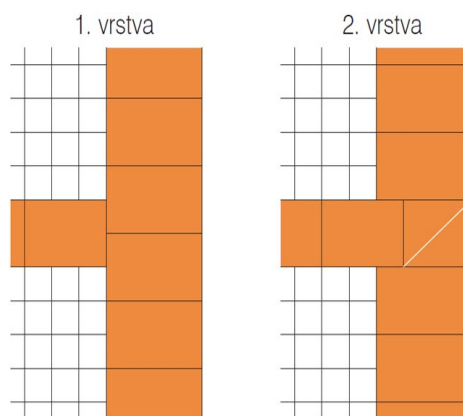
#### **4.1.2. Uložení asfaltového hydroizolačního pásu**

Hydroizolace se ukládá natavením ručním plynovým hořákem na suchý, čistý a napenetrovaný povrch základové desky. Pásky budou pod nosným zdívkem s přesahem 100mm na každou stranu. Natavovanou část role pracovník posouvá a současně přitlačuje nohou. Role hydroizolačního pásu rovnoměrně vybalovat a současně hořákem natavovat na povrch. Pásky se kladou s přesahem minimálně 80 mm v podélném spoji a 100 mm v příčném spoji. Kvalitně přetavený spoj se pozná podle výlitku asfaltu z přesahu spoje.

#### **4.1.3. Vytyčení zdiva**

Vytyčení se provede pomocí laviček na kterých jsou upevněny provázky. Z místa, kde se provázky kříží, vedeme pomocí olovnice svislici na povrch základové desky. Tohle místo je budoucí roh stěny a označíme jej pomocí hřebíku. Nad hřebík postavíme a vycentrujeme teodolit a pak zaměříme teodolitem na protější lavičku. Spojením těchto bodů nám vznikne budoucí vnější líc obvodového zdiva. Tímto způsobem postupujeme pro všechny zdi. V průběhu vytyčování hran zdiva, vytyčíme i budoucí otvory sprejem. Vytyčení zdiva musí být v souladu s projektovou dokumentací.

Ve druhém a třetím podlaží zdivo vytyčíme podle vnějšího líce stropu a dále ve zdění pokračujeme stejným způsobem jako v prvním nadzemním podlaží.



Obr. 5. Napojení vnitřního nosného zdiva na obvodové

#### 4.1.4. Založení zdiva

Připravený materiál zdiva (Porotherm 38 T Profi Dryfix a Porotherm 30 Profi Dryfix) dopravíme k místu zdění. Pro založení zdiva se doporučuje zakládací soupravy od Wienerberger, která urychluje tento proces. Je vhodné, aby byli přítomní alespoň tři pracovníci, kdy jeden připravuje zakládací maltu a dva provádějí přesné založení.

V nejvyšším místě nanese do rohu objektu zakládací maltu Porotherm Profi AM v tloušťce alespoň 10mm a případné nerovnosti srovnáme podle zakládací soupravy ocelovou latí.

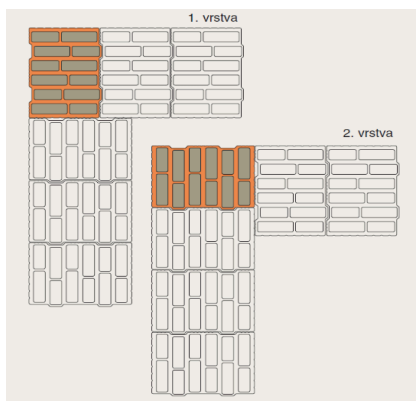
Po uložení zakládací malty můžeme začít osazovat rohové tvárnice, které podle potřeby nařežem. Zkontrolujeme výškové osazení tvárnice a upevníme provázek z vnější strany zdiva na protější rohovou tvárnici. Podle tohoto provázku můžeme pokračovat ve zdění ostatních tvárníc. Vyzdíme první vrstvu zdiva.

#### 4.1.5. Zdění první výšky zdiva

Na první vrstvu tvárníc provádíme zdění ostatních vrstev a to tak, že vyzdíme rohy ve výšce tří až pěti vrstev. V průběhu zdění musíme kontrolovat rovinnost, svislost a vodorovnost zdiva. Na druhou řadu rohové tvárnice osadíme z vnější strany zdiva provázek, který ukotvíme v dalším rohu. Podle tohoto provázku pokračujeme ve zdění. Stejný postup použijeme pro další vrstvy.



Vnitřní nosné stěny zdíme současně s obvodovými. Napojení vnitřní nosné stěny se musí provést provázáním, aby nebyly spáry nad sebou (viz obr.). Jakmile dosáhneme výšky parapetu vyznačíme otvory a zdíme další vrstvy. Když už pracovníci nemohou pracovat z úrovně podlahy, musíme přistoupit ke stavbě lešení.



Obr. 6. Vazba rohu

#### 4.1.6. Stavba lešení

Před stavbou lešení se musí očistit pracoviště. Jednotlivé díly lešení se dopraví na místo. Postavíme pojízdné tabulové lešení v šířce 1500mm a 1400mm vysoké. Umístíme a zakotvíme podpory a zkontrolujeme stabilitu. Při zdění výšky nad 1500mm musíme použít ochranné hrazení z vnější strany proti pádu předmětů.

#### 4.1.7. Zdění druhé výšky zdiva

Z lešení, kde máme nachystané zdivo, zdíme další výšku. Postup je stejný jako při zdění první výšky. Nesmíme zapomenout na osazení překladů u vnitřních stěn a na betonáž monolitických překladů v obvodovém zdivu. Zdivo pokračuje i nad překlady v počtu dvou řad.

#### 4.1.8. Osazení překladů

Překlady systému Porotherm osazujeme z lešení s předepsaným uložením na každé straně. Typ a délku překladů zjistíme z projektové dokumentace. Při osazování překladů dbáme zvýšené opatrnosti, protože se jedná o práci ve výškách s těžkým materiálem. Překlady se ukládají do maltového lože o tloušťce 10mm.

#### **4.1.9. Osazení ocelových zárubní**

Ocelové zárubně se musí před osazením zkontrolovat, zda nedošlo při dopravě k poškození, například kroucení. Osazení zárubní bude probíhat současně se zděním první řady příčkového zdiva. Připravené zárubně osadíme do svislé polohy a výšku upravíme pomocí klínů a fošen. Změříme úhlopříčný rozměr a v patě, uprostřed a hlavě zárubně vložíme dřevěnou rozpěru, aby zárubeň měla dostatečnou tuhost před vyzděním příček. Do ložných spar příčky vložíme ocelové kotvy, které jsou součástí boční strany zárubní. Následuje podezdění prahové spojky ocelové zárubně. Po vyzdění příčky se rozpěry mohou odstranit.

#### **4.1.10. Vyzdění příček**

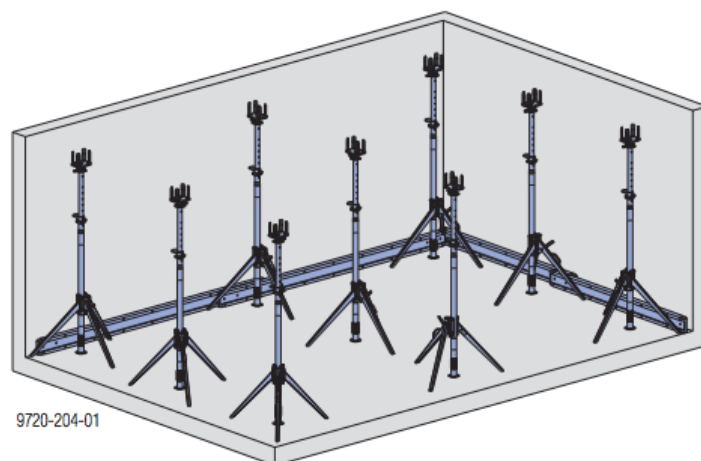
Zdění příček proběhne současně s osazováním ocelových zárubní a po vyzdění všech svislých konstrukcí, osazení překladů a provedení železobetonového stropu. Příčky se napojují do nosných stěn pomocí pravoúhlých ocelových kotev, které se vloží do vodorovných spar příček a k nosné stěně se přišroubují samořezným šroubem. Kotvy se vloží do každé druhé vodorovné spáry. Zdění příček se provádí stejným způsobem jako u nosného zdiva a prostor mezi příčkou a spodní hranou stropu se vyplní PUR pěnou nebo minerální vatou.

## **4.2. Betonové konstrukce**

#### **4.2.1. Montáž bednění železobetonového stropu**

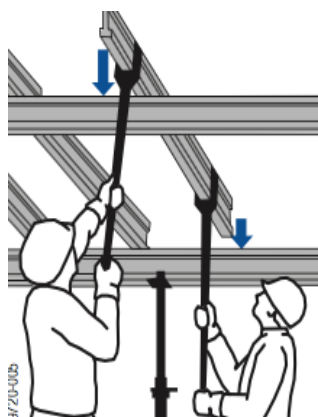
Jako bednění železobetonového stropu bude použito bednění od společnosti Doka. Jedná se o sestavu systémového bednění Dokaflex 1-2-4. Sestava se skládá z opěrné trojnožky, stropní podpěry, hlavice, příčného a podélného nosníku, příslušenství, doplňkových prvků a panelů.

Nejprve se připraví podélné a příčné nosníky po obvodu a nastavovacím třmenem na stropní podpěře nastavíme hrubou výšku. Vložíme spouštěcí hlavici do stropní podpěry a postavíme opěrnou trojnožku, kterou upevníme upínací pákou.

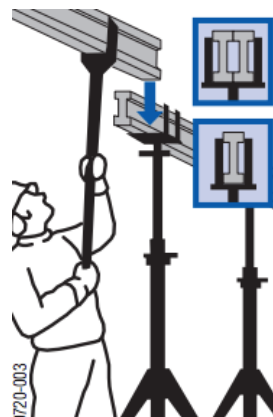


Obr. 7. Rozmístění stojek

Následuje vložení podélného (3,90m) nosníku do spouštěcích hlavic pomocí montážních vidlic. V jedné hlavici mohou být i dva nosníky (při přesahování). Poté můžeme znivelovat podpěry podle skutečné výšky stropu. Na podélné nosníky uložíme příčné nosníky (2,65m) podle značek na podélných nosnících pomocí montážních vidlic.

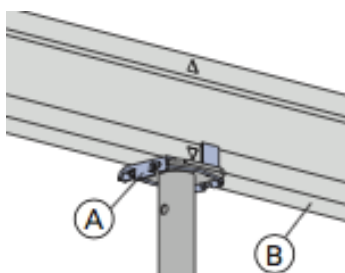


Obr. 8. Ukládání příčných nosníků

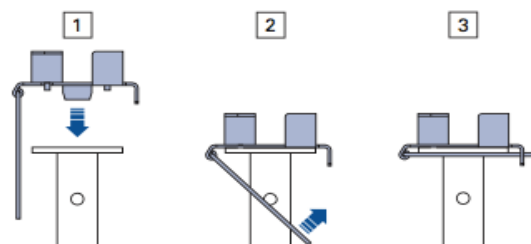


Obr. 9. Ukládání podélných nosníků

Pod podélné nosníky umístíme mezipodpěry podle značek na nosnících. Na vnitřní trubku stropní mezipodpěry vložíme přidržovací hlavici.

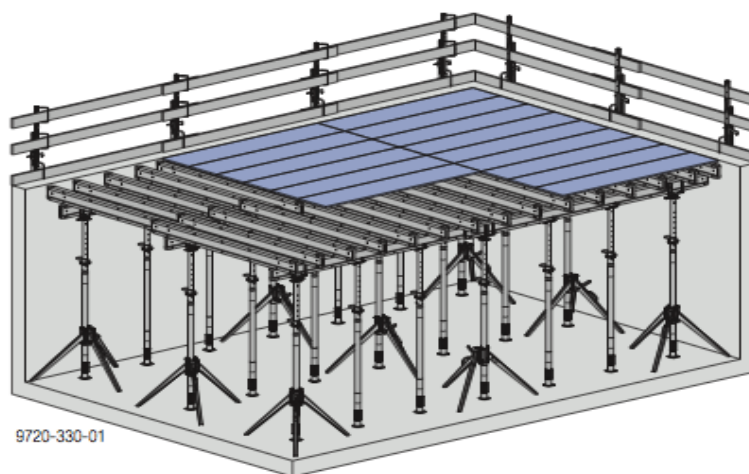


Obr. 10. Umístění mezipodpěr



Obr. 11. Umístění přidržovací hlavice


Kolmo na příčné nosníky uložíme panely Dokadur. Při pokládání panelů dbáme zvýšené opatrnosti a používáme ochranné pracovní prostředky, protože se jedná o práci ve výškách. Na okrajích se doporučuje zajistit panely hřebíky. Panely musí být uloženy těsně k sobě, aby nedošlo k vytékání betonové směsi. Vrchní část panelu před betonáží nastříkáme odbedňovacím olejem.

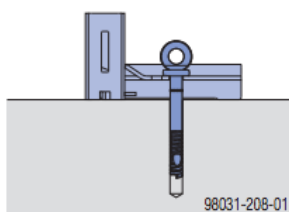


Obr. 12. Umístění panelů

#### 4.2.2. Montáž ochranného zábradlí

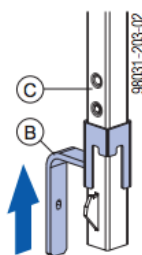
Pro ochranu proti pádu osob namontujeme před betonáží stropu ochranné zábradlí, které bude provedeno kotvením do horní hrany obvodového zdiva. Pomocí vrtačky navrtáme otvory do horní hrany obvodového zdiva ve hloubce alespoň 125 mm a průměru vrtáku 16 mm. Otvory budou ve vzdálenosti 2,5 m od sebe. Otvory vyplníme hmoždinkami a vložíme šroubovací botku pro sloupek XP.

 Profil pro nasunutí sloupku musí být obrácen směrem do vnitřní části budovy.



Obr. 13. Kotvení šroubovací botky

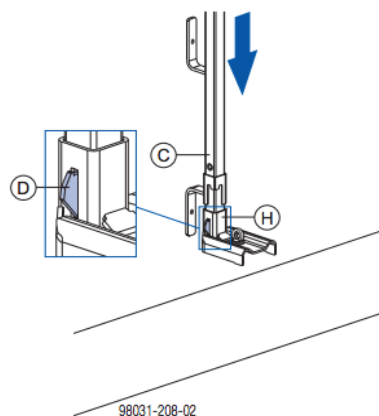
Poté nasadíme na botku sloupky zábradlí XP 1,20 m s nasazeným držákem zarážky u podlahy.



- B** Držák zarážky u podlahy XP 1,20m
- C** Sloupek zábradlí XP 1,20m

Obr. 14. Nasazení sloupku zábradlí na botku

Sloupy musí po nasazení na botku „zapadnout“ pomocí pojistky.



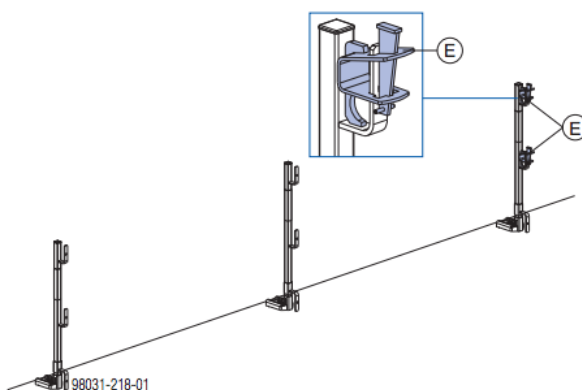
**C** Sloupek zábradlí XP 1,20m

**D** Pojistka

**H** Botka pro sloupek zábradlí XP

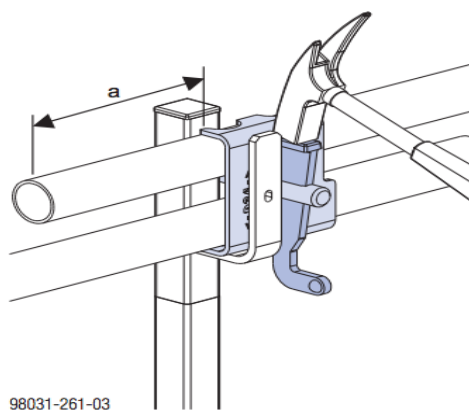
*Obr. 15. Finální nasazení sloupku zábradlí*

Jakmile máme nasazené sloupky do správné výšky, můžeme přistoupit k montáži zábradlí s držákem lešeňové trubky do dvou výšek. Na sloupky připevníme držáky lešeňových trubek. Do držáků vložíme lešeňové trubky a upevníme je.



**E** Držák lešeňové trubky D48mm

*Obr. 16. Nasazení držáků zábradlí*



**a ... Minimální přesah 10 cm**

*Obr. 17. Zajištění držáků zábradlí a vložení trubek*

K bednění okrajů stropu použijeme bedněního fošny o minimální výšce 250 mm, které budou opřeny a svázané drátem k držákům sloupků bednění.

#### **4.2.3. Montáž bednění železobetonových sloupů**

Bednění železobetonových sloupů kruhového průřezu bude provedeno papírovým bedněním. Bednění se montuje až po sestavení výztuže. Pracovníci kruhové bednění nachystají na místo, kde bude prováděna betonáž sloupů a zakotví jej po obvodu pomocí dřevěných hranolů, tak aby došlo k zajištění tuhosti bednění. Hranoly se sestaví ve dvou místech a pomocí šikmých vzpěr se opřou o základovou desku, kde se zajistí hřebíky. Po sestavení zkontrolujeme celkovou tuhost bednění.

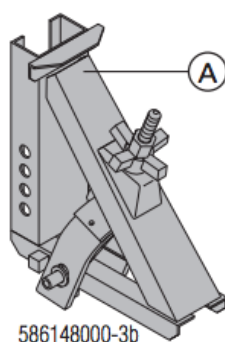
#### **4.2.4. Montáž bednění železobetonových překladů a věnců**

Bednění monolitických překladů se provede pomocí dřevěných fošen. Nejprve se nachystají dřevěné podpěry do otvorů, na které se umístí pomocí hřebíků fošna spodní hrany budoucího průřezu betonového prvku. Poté se umístí boční fošny společně s tepelnou izolací na vnější straně pomocí hřebíků a přibijí se ke spodní fošně. Fošny budou umístěny s přesahem alespoň 300 mm na každou stranu, kde se do zdiva zajistí hřebíky. Boční fošny se vzájemně zajistí rádlovacím drátem a ještě malými příčnými fošny ve vzdálenosti maximálně 500 mm.

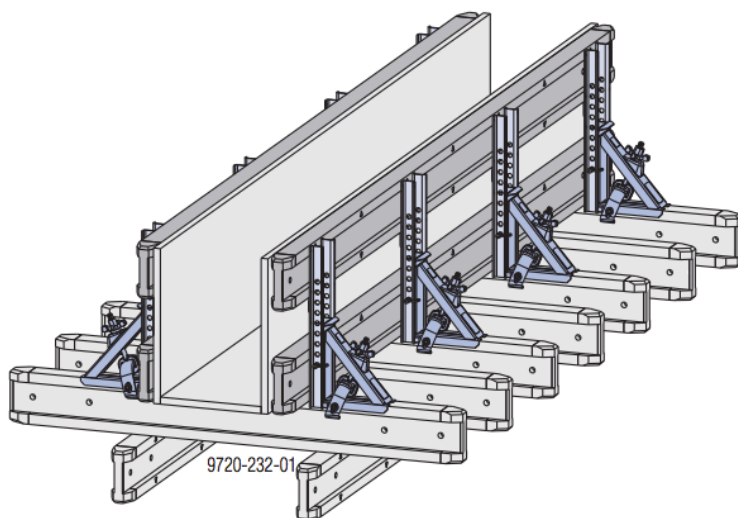
Provedení překladů u železobetonových věnců ve třetím podlaží je stejné, kromě toho že, nebudou použity žádné podpěry, protože věnec bude uložen na obvodovém zdivu v plném rozsahu.

#### 4.2.5. Montáž bednění železobetonových průvlaků

Železobetonové průvlakky budou bedněny pomocí systému Doka. Systém je složen z průvlakové kleštiny (A) , která bude z bočních stran přidržovat nosníky, na které budou spočívat bednicí desky.



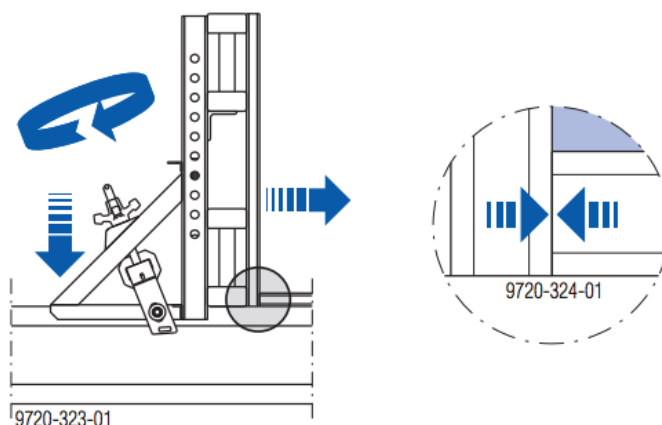
*Obr. 18. Průvlaková kleština*



*Obr. 19. Ukázka bednění průvlaku*

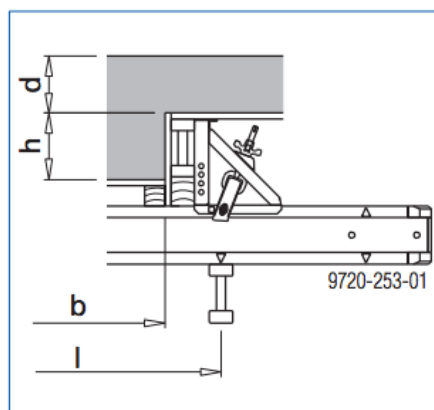


Průvlaková kleština se nasadí na nosníky podpírající spodní část průvlaku a přisune se k okraji průvlaku a pevně se utáhne.



Obr. 20. Usazení průvlakové kleštiny

Na bednicí nosník a průvlakovou kleštinu se umístí bednicí deska, která navazuje na bednění stropu. Příčné a podélné nosníky pod průvlakem mají samostatné stojky. Příklad bednění pro průvlaky na popisovaném objektu:



b ... max. 100 cm  
l ... max. 150 cm

Obr. 21. Ukázka použitého bednění průvlaku

#### 4.2.6. Ukládání výztuže

Uložení výztuže proběhne po sestavení bednění a po jeho kontrole. Bednění musí být rovné, dostatečně únosné, stabilní a rozměrově správné bez širokých spar, kterými může propadnout betonová směs při betonáži. Kontrolujeme i spoje a rovinnost. Vše kontroluje stavbyvedoucí a statik a provede se zápis do stavebního deníku. Provede se závěrečná nivelace výšky bednění. Pro armování se použijí pruty podle projektové dokumentace ohýbané z armovny. Budou nachystány distanční podložky pod pruty. Pruty se na místo dopraví jeřábem ve svazcích a s opatrností se položí na bednění.

Výztuž se do bednění uloží přesně podle projektové dokumentace. Musí být v daném místě použit správný prut a musíme zajistit přesnou polohu distančními podložky. Dbát musíme na to, aby výztuž nebyla zašpiněna od odbedňovacího oleje. Mezi výztuží musí být prostor, který se vyplní betonem. Minimální vzdálenost mezi výztuží musí být minimálně 1,5 násobek frakce kameniva, které je použito na betonáž. Výztuž se k sobě váže spirálovým vazačem nebo vázacím drátem s kleštěmi. Při sestavování výztuže musíme dodržet předepsané krytí 30mm ze spodní hrany desky a 20mm z horní hrany desky. Po uložení spodní výztuže se překontroluje jejich poloha a správnost požitých prutů a následně se uloží horní výztuž. Po dokončení armování stropní desky se výztuž zkontroluje. Kontrolu provádí statik se stavbyvedoucím a kontroluje se správné uložení, délka, spoje, poloha, krytí a jestli je na daném místě prut, který tam má být. Provede se zápis do stavebního deníku.

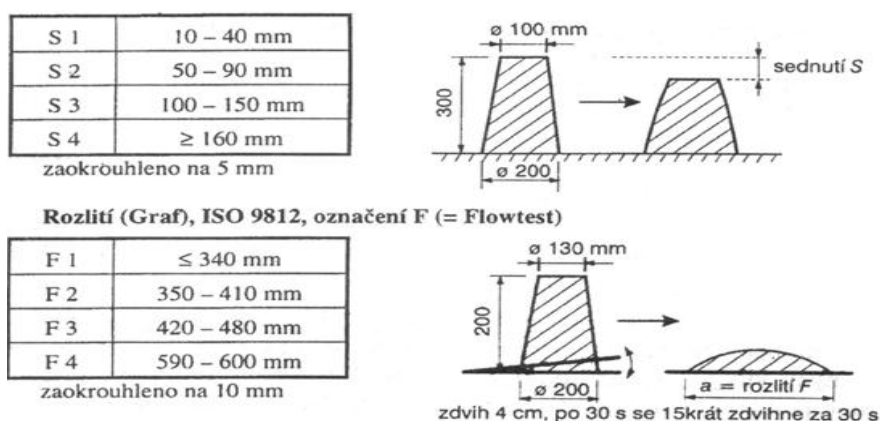
Monolitické překlady budou provedeny z armovacích košů, které budou sestaveny na pracovišti. Koš, který se skládá z prutů a třmínků, bude vložen pracovníky do bednění na distanční podložky. Pracovní podmínky jsou stejné jako u ukládání výztuže stropů.

Armovací koše budou použity i na vyztužení sloupů. Koš se do bednění vloží pomocí jeřábu a bude oddělen od bednění distančními prvky. Pracovní podmínky jsou stejné jako u ukládání výztuže stropů.

Armování průvlaků a věnců bude provedeno na místě pomocí armovacích košů. Koš, který se skládá z prutů a třmínků, bude vložen pracovníky do bednění na distanční podložky. Pracovní podmínky jsou stejné jako u ukládání výztuže stropů.

#### 4.2.7. Betonáž stropní desky a ztužujících věnců

Před betonáží musí být zkontrolována výztuž a bednění. Stavbyvedoucí zkontroluje přivezenou betonovou směs; třídu betonu, kamenivo, konzistenci a objem. Při každé dodávce betonu se provede zkouška konzistence rozlitím a sednutí kužele.



Obr. 22. Zkouška konzistence

Následně můžeme přistoupit k betonáži pomocí autočerpadla. Výška shozu nesmí být větší jak 1,5m a rozhrnuje se latí po vodorovných vrstvách. Pracovník ovládá hadici autočerpadla pomocí dálkového ovládání a je ve stálém kontaktu s pracovní četou, která provádí betonáž. Pracovní četa se skládá z mistra, který dohlíží na průběh betonáže a dvou pracovníků, kteří drží vibrátor. Dva pracovníci obsluhují rukáv čerpadla a další dva pracovníci stahují betonovou směs do roviny latí. Přivezená čerstvá betonová směs se musí co nejdříve zpracovat. Betonování musí být plynulé a probíhat bez přestávek s ohledem na pracovní nebo dilatační spáry popsané v projektové dokumentaci. Betonovou směs je potřeba hutnit ponorným vibrátorem a to maximálně 1,4 násobku viditelného poloměru hutnění (závisí na typu vibrátoru), přičemž ponorný vibrátor se nesmí dotýkat výztuže nebo bednění. Není dovoleno ukládat betonovou směs na přechozí nezhutněnou vrstvu směsi. Současně s ukládáním betonové směsi pozorujeme zda bednění nevykazuje nedostatečnou stabilitu a případné závady ihned odstraníme.

V průběhu betonáže se zhotoví zkušební tělesa tvaru krychle, které se pošlou do zkušební laboratoře na pevnostní zkoušky. Ze zhotovené zkoušky se vyhotoví protokol, který bude součástí dokumentace skutečného provedení stavby a stavebního deníku.

Zkoušení konzistence betonu bude probíhat podle normy ČSN EN 12350-1 až 7 a zkouška zatvrdlého betonu proběhne podle normy ČSN EN 12390-3.

#### **4.2.8. Betonáž sloupů**

Současně se zděním se mohou betonovat železobetonové sloupy kruhového průřezu. Mezi betonáží sloupů a betonáží stropu musí být minimální technologická pauza 5 dní, po této době vykazuje beton dostatečnou pevnost na to, aby společně se stojky bednění unesl stropní konstrukci. Před ukládání směsi do bednění sloupů zkontrolujeme jeho stabilitu a tuhost a zkontrolujeme i výztuž. V průběhu betonáže kontrolujeme, aby hadice autočerpádla byla umístěna v bednění sloupu tak, aby nedocházelo k výšce shozu větší jak 1,5m. Betonová směs musí být hutněna po vrstvách o tloušťce maximálně 300mm pomocí ponorného vibrátoru, přičemž se nesmí dotýkat výztuže nebo bednění. Ponor by měl být rychlý a vytažení pomalé. Současně s betonováním pozorujeme zda bednění nevykazuje nedostatečnou stabilitu a případné závady ihned odstraníme. Pracovní četa a podmínky jsou stejné jako v případě betonáže stropů.

#### **4.2.9. Betonáž překladů**

Betonáž překladů bude provedena autočerpádlem s průměrem rukávu 125 mm. Před ukládání směsi do bednění zkontrolujeme jeho stabilitu a tuhost a zkontrolujeme i výztuž. V průběhu betonáže kontrolujeme, aby hadice autočerpádla byla umístěna tak, aby nedocházelo k výšce shozu větší jak 1,5 m. V průběhu betonáže překladů je potřeba kontrolovat bednění a dávat pozor na bezpečnost, protože se jedná o práci ve výškách. Pracovní četa a podmínky jsou stejné jako v případě betonáže stropů.

#### **4.2.10. Ošetřování betonu**

Po provedené betonáži je nutné chránit a ošetřovat zhotovenou konstrukci. Po zatvrdnutí betonu musíme zejména v letních obdobích konstrukci kropit. Voda použitá na kropení by měla mít stejnou teplotu jako povrch betonu. Konstrukci chráníme před slunečním svitem přikrytím fólií nebo navlhčenou geotextilií. V případě deště chráníme fólií. Doba ošetřování betonu závisí na povětrnostních podmínkách, vlhkosti a teplotě vzduchu. Doba ošetřování musí být minimálně 12 hodin.

V případě betonáže v zimním období konstrukci zakrýváme deskami, prohříváme elektroohřevem nebo ohřejeme záměsovou vodu.

#### **4.2.11. Odbednění**

Odbednění železobetonových sloupů proběhne nejdříve po pěti dnech. Odjistí se podpěrná konstrukce papírového bednění a odejme se bednění od sloupu.

Odstranění bednění železobetonových překladů a věnců proběhne nejdříve po šesti dnech. Nejdříve se odstraní bočnice, poté spodní část bednění s podporami (u překladů)

U železobetonového stropu je vhodné konstrukci nejdříve částečně odbednit. Po pěti dnech od betonáže se odstraní mezipodporové stojky. V průběhu částečného bednění je potřeba sledovat chování konstrukce. Po 8 dnech se může strop odbednit úplně. Stojky s přidržovací hlavicí jsou opatřeny klínem, do kterého stačí udeřit kladivem pro uvolnění (bednění se spustí o několik centimetrů) a poté se mohou odstranit příčné nosníky sklopením. Avšak příčné nosníky, kde se stýkají bednicí desky se ponechají. Následně se odstraní bednicí panely a pak zbývající příčné a podélné nosníky. Vše se uloží do ukládacích palet.

Po odbednění je vhodné strop podepřít mezipodporovými stojky vytvořením rastru alespoň každé dva metry z důvodu provozního a konstrukčního zatížení v dalším podlaží. Pevnost betonu je nutno po částečném odbednění ověřit pomocí Schmidtovým kladívkem. V každém případě konstrukci nelze odbednit pokud není pevnost dostatečná. U odbedňování musí být přítomen stavbyvedoucí. Bednicí desky po odbednění očistíme natřou odbedňovacím prostředkem.

## **5. SLOŽENÍ PRACOVNÍ ČETY**

### **5.1. Složení pracovní čety pro zdění**

Vedoucí pracovní čety (mistr).....	1
Izolatér.....	2
Zedník.....	6
Jeřábník (jeřábnický průkaz).....	1
Pomocné síly.....	3

### **5.2. Složení pracovní čety pro provedení betonových konstrukcí**

Vedoucí pracovní čety (mistr).....	1
Montážníci bednění.....	8
Vazači.....	8
Řidič (autočerpadlo).....	1
Řidič (autodomíchávač).....	1
Betonáři.....	5
Pomocné síly.....	3

## **6. JAKOST A KONTROLA KVALITY**

Jakost a kontrola kvality bude blíže specifikována v kapitole „Kontrolní a zkušební plán pro betonové konstrukce“ a „Kontrolní a zkušební plán pro zděné konstrukce, kde budou popsány vstupní, mezioperační a výstupní kontroly a jejich četnost, způsob a ostatní kritéria. Budou zde specifikováni osoby, kteří se kontrol zúčastní.

## 7. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci je vysvětlena blíže v kapitole „Bezpečnost práce řešené technologické etapy“ a v příloze „Rizika bezpečnosti práce“, kde budou specifikovány veškeré pracovní rizika.

## 8. EKOLOGIE A OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Stavba je řízena následující legislativou:

- **Zákon č. 185/2001 Sb.** – O odpadech a o změně některých dalších předpisů
- **Zákon č. 154/2010 Sb.** - kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- **Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 383/2001 Sb.**
- **Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 381/2001 Sb.**

V průběhu procesu realizace objektu budou vznikat odpady, které musejí být odvezeny vhodným způsobem a podle výše uvedené legislativy. Na staveništi budou zřízeny kontejnery určené k pozdější likvidaci. Při realizaci budou vznikat následující odpady:

*Tab. 2. Druhy odpadů vzniklých na stavbě*

Kód odpadu	Druh odpadu	Způsob likvidace
17 01 01	Beton, malta	Odvoz na skládku
17 01 03	Tašky a keramické výrobky	Odvoz na skládku
17 02 01	Dřevo	Odvoz na skládku
17 03 01	Hydroizolační pásy, asfaltová penetrace	Odvoz k likvidaci nebezpečného odpadu
20 03 99	Komunální odpad	Odvoz na skládku
17 04	Kovy	Odvoz do sběrného dvora



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## **A. 4 ŘEŠENÍ ORGANIZACE VÝSTAVBY**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Jiří Králíček

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

Ing. VÁCLAV VENKRBEC

**BRNO 2018**



## Obsah:

1.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....	66
1.1.	Popis staveniště .....	67
1.2.	Základní koncepce zařízení staveniště .....	67
2.	OBJEKTY ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ .....	68
2.1.	Kanceláře, sociální zařízení .....	68
2.2.	Hygienická zařízení staveniště .....	71
2.3.	Provozní zařízení staveniště .....	71
2.4.	Skládky .....	72
2.5.	Sklady .....	72
2.6.	Oplocení .....	74
2.7.	Staveništní komunikace .....	75
2.8.	Parkoviště .....	76
3.	NASAZENÍ MONTÁŽNÍCH STROJŮ .....	76
4.	ZDROJE PRO STAVBU .....	76
4.1.	Elektrická energie pro staveništní provoz .....	76
4.2.	Potřeba vody pro staveništní provoz .....	78
5.	ŘEŠENÍ DOPRAVNÍCH TRAS .....	80
6.	LIKVIDACE ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ .....	80
7.	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI .....	81
8.	ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A POŽÁRNÍ BEZPEČNOST .....	81
8.1.	Životní prostředí .....	81
8.2.	Požární bezpečnost .....	82
9.	ČASOVÝ PLÁN STAVBY .....	83
10.	DŮLEŽITÁ TELEFONÍ ČÍSLA .....	83
10.1.	Zhotovitel .....	83
10.2.	Stavbyvedoucí .....	83
10.3.	Stavebník .....	84
10.4.	Zpracovatel projektové dokumentace .....	84

## 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby:	Polyfunkční bytový dům v Otrokovicích
Místo stavby:	Otrokovice, parc.č. 3512, 3501
Investor:	Pavel Masařík Kvítková 89, Zlín 760 01
Účel stavby:	Objekt bude sloužit jako bytový dům s provozem banky a lékárny v přízemí.
Zastavěná plocha:	550 m <sup>2</sup>
Plocha pozemku:	830 m <sup>2</sup>
Výškové osazení:	284,11 m.n.m = 0,000 (B.p.v.)
Počet podlaží:	3x NP
Investor:	Pavel Masařík Kvítková 89, Zlín 760 01
Zodpovědný projektant:	ing. arch. Radko Pavlacký
Stavební objekty:	SO 01 – Bytový dům SO 02 – Přípojka vody SO 03 – Přípojka plynu SO 04 – Přípojka kanalizace a jímací zařízení SO 05 – Přípojka elektřiny SO 06 – Zpevněné plochy a parkoviště

## **1.1. Popis staveniště**

Staveniště se nachází mezi nádražím a bytovou zástavbou. Jedná se parc.č.3512 a parc.č. 3501. Pozemek je rovinný a v současnosti je zde zatravněná plocha. Parcela je bez vyšších porostů, keřů nebo stromů. Přístup na staveniště je z ulice J. Jabůrkové, materiál vozovky je litý živičný. Plocha v současnosti není nijak oplocena; oplocení bude řešeno v průběhu staveniště provizorně a v poslední fázi výstavby objektu bude vybudováno oplocení permanentního charakteru. V rámci počáteční fázi zařízení staveniště bude sejmuta ornice, která bude uložena a později použita k úpravám terénu. Vjezd na staveniště bude opatřeno uzamykatelnou bránou. Plocha staveniště je 840m<sup>2</sup>.

## **1.2. Základní koncepce zařízení staveniště**

Provozní část zařízení staveniště bude vybudováno na parc. č. 3512, kde se bude nacházet skladování materiálu, uložení deponie a výrobní část. WC a umývárna bude v objektu, jehož parcela je spojena s parcelou budoucího objektu. Jedná se o parcelu č. 3501. Objekt, kde bude WC a umývárna, vlastní objednatelé budoucího bytového domu. Buňky pro pracovníky a pro stavbyvedoucího budou na parc. č. 3501. Výrobní část bude na parcele č. 3512 a bude tvořeno plochou pro svařování a úpravu betonářské výztuže, skládkou a uzamykatelnou buňkou pro skladování drobného materiálu.

Elektrická energie a voda bude dovedena z výše jmenovaného objektu po domluvě s majitelem objektu. Přípojka kanalizace pro staveniště bude napojena do revizní šachty, která vede do kanalizačního řadu města Otrokovice.

Vjezd na staveniště bude vybudován z ulice J. Jabůrkové a bude proveden betonovým recyklátem. Tento vjezd bude sloužit pro zásobování drobným materiálem užitkovými vozy a dopravu autojeřábu. Další vjezd bude vybudován přes výše zmíněný objekt a bude sloužit pro vjezd valníku.

Staveniště bude oploceno mobilním neprůhledným oplocením zasazeným do betonových patek.

## **2. OBJEKTY ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ**

### **2.1. Kanceláře, sociální zařízení**

Na stavenišťě bude vybudována 1 buňka pro stavbyvedoucího, která slouží zároveň i pro jednací účely. Dále bude vybudována 1 buňka pro mistry a 1 buňka pro pracovníky.

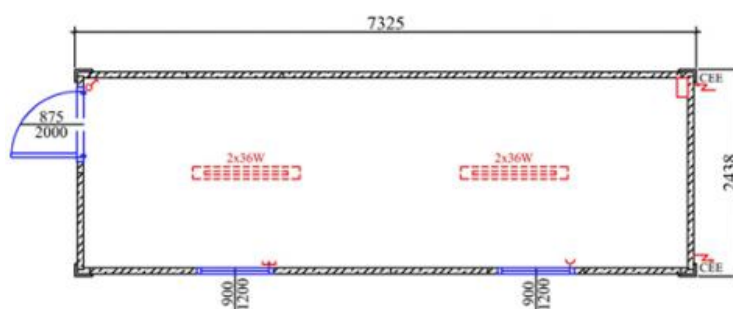
Buňka pro stavbyvedoucího a mistry bude uložena na parc. č. 3501., kde je zámková dlažba. Buňky budou uloženy na dřevěných hranolech, které budou vyrovnávat mírně svažitou plochu parcely. Buňka pro pracovníky bude uložena na parcele provozní části staveniště (parc. č. 3512). Tato buňka se podloží betonovým recyklátem mocnosti 150 mm. Všechny buňky budou napojeny na přívod elektrické energie z objektu, který vlastní objednatelé budoucího bytového domu.

#### **2.1.1. Buňka pro stavbyvedoucího**

Jedná se o buňku od firmy MOBILBOX Cz, s.r.o., typ MB24. Konstrukce je složena z panelů a rám je ocelový lakovaný. Vnější stěny jsou z profilovaného, pozinkovaného plechu a stěny vnitřní jsou z laminovaných dřevotřískových desek. Buňka obsahuje dvě okna o rozměrech 1200 x 900 mm a dveře s rozměry 875 x 2000 mm. Podlaha, střecha a stěny jsou zaizolovány minerální vlnou. Podlaha je z PVC. Elektroinstalace se skládá z 1 ks 400 V, 3x32 A zásuvky, 1 ks FI relé, 40/4E – 0,03 A jistič, 1 ks vypínač, 2 ks 2x 36 W světlo, 2 ks 230 V zásuvka. Hmotnost buňky je 2,4 t.



Obr. 23. Buňka pro stavbyvedoucího



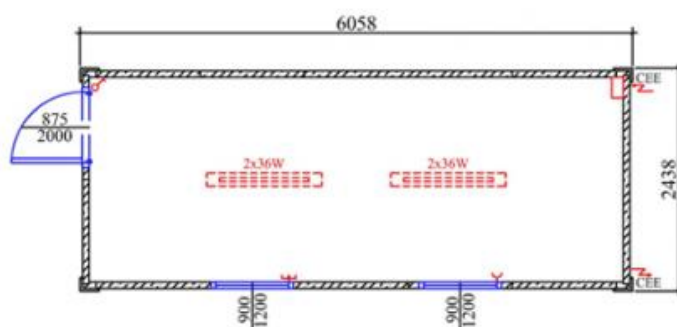
Obr. 24. Půdorys buňky pro stavbyvedoucího

### 2.1.2. Buňka pro mistry

Jedná se o buňku od firmy MOBILBOX Cz, s.r.o., typ MB20. Konstrukce je složena z panelů a rám je ocelový lakovaný. Vnější stěny jsou z profilovaného, pozinkovaného plechu a stěny vnitřní jsou z laminovaných dřevotřískových desek. Buňka obsahuje dvě okna o rozměrech 1200 x 900 mm a dveře s rozměry 875 x 2000 mm. Podlaha, střecha a stěny jsou zaizolovány minerální vlnou. Podlaha je z PVC. Elektroinstalace se skládá z 1 ks 400 V, 3x32 A zásuvky, 1 ks FI relé, 40/4E – 0,03 A jistič, 1 ks vypínač, 2 ks 2x 36 W světlo, 2 ks 230 V zásuvka. Hmotnost buňky je 2,0 t.



Obr. 25. Buňka pro mistry



Obr. 26. Půdorys buňky pro mistry

### 2.1.3. Buňka pro pracovníky

Jedná se buňku stejnou jako je buňka pro mistry.

## **2.2. Hygienická zařízení staveniště**

Hygienická zařízení jako jsou WC a umyvárna bude v objektu, který vlastní objednatelé bytového domu na parc. č. 3501. Nachází se zde 2xWC. Místnosti jsou vybaveny umývánkem. O provoz těchto zařízení bude zodpovědný objednatel, který bude zařizovat údržbu a úklid. Náklady na používání zařízení se budou řešit individuálně domluvou mezi zhotovitelem a objednatelem.

## **2.3. Provozní zařízení staveniště**

Před vybudováním zpevněných ploch budou zhotoveny provizorní inženýrské sítě, které budou po ukončení stavby odstraněny. Před uvedením do provozu je třeba inženýrské sítě odzkoušet.

### **2.3.1. Zásobování vodou**

Voda pro staveniště bude napojena z objektu, který vlastní objednatelé bytového domu na parc. č. 3501. Potrubí bude napojeno na vodoměrnou šachtu umístěnou v objektu. Vodoměr se umístí těsně za napojení. Vedení z objektu bude přímé, co nejkratší a bez křížení. Materiál potrubí bude z PE, DN 25 MM. Potrubí bude vedeno z objektu rovnoběžně s oplocením parc. č. 3501 na začátek staveniště, kde na jejím konci bude zřízený kulový ventil. Trasa potrubí bude na výkresu zařízení staveniště, který je součástí přílohy tohoto dokumentu. Náklady na používání zařízení se budou řešit individuálně domluvou mezi zhotovitelem a objednatelem.

### **2.3.2. Zásobování elektrickou energií**

Elektrická energie pro využití provozu staveniště bude napojena z objektu, který vlastní objednatelé bytového domu na parc. č. 3501. Kabele budou napojeny na zásuvkový rozvaděč, který je umístěn v suterénu tohoto objektu. Jedná se o připojení o napětí 400 V. Potrubí bude vedeno z objektu rovnoběžně s oplocením parc. č. 3501 na začátek staveniště, kde bude umístěn staveništní rozvaděč, který bude uzemněn.

Od tohoto uzamykatelného rozvaděče bude energie dále rozvedena v ochranném obalu k buňkám a výrobních částech staveniště. Návrh na dimenze jističů a ostatních opatření bude zpracován dodavatelem energie. Trasa potrubí bude na výkresu zařízení staveniště, který je součástí přílohy tohoto dokumentu. Náklady na používání zařízení se budou řešit individuálně domluvou mezi zhotovitelem a objednatelem.

## **2.4. Skládky**

Staveniště bude vybaveno zpevněnou plochou na skladování přivezeného materiálu jako jsou keramické bloky, překlady, bednicí prvky, suché maltové směsi a betonářská výztuž. Zásobování stavby bude průběžné. Pro skladování bude zhotovena zpevněná plocha z betonových panelů o ploše 100 m<sup>2</sup>. Některý materiál bude možno uložit v prostoru hrubé stavby objektu. Skladovací plocha bude i sloužit jako výrobní plocha pro ohýbání a svařování výztuže. Jednotlivé palety budou mezi sebou vzdáleny minimálně 250 mm a pro průchod alespoň 650 mm. Keramické tvárnice, výztuž a dřevo (bednicí prvky) nesmí být uloženy na vodě a musí být překryty fólií. Na skladovací zpevněné ploše bude umístěna míchačka. Poloha a rozměry skládky bude patrná z výkresu zařízení staveniště, který je součástí přílohy tohoto dokumentu.

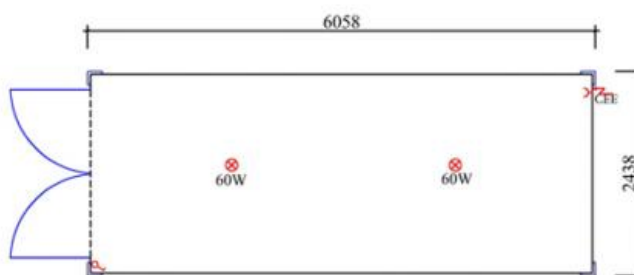
## **2.5. Sklady**

Pro uskladnění drobného materiálu, drobné mechanizace a strojů bude použita skladovací buňka, která bude opatřena zámkem. Jedná se buňku firmy MOBILBOX Cz, s.r.o., typ MX20 E. Konstrukce je pevná celocelová. Buňka obsahuje otevírací dvojité dveře, se dvěma jednotlivě uzavíratelnými tyčovými zámkami. Elektroinstalace se skládá z 1 ks 400 V, 3x32 A zásuvky 1 ks FI relé, 40/4E – 0,03 A jistič, 1 ks vypínač, 2 ks 60 W světlo, 1 ks 230V zásuvka. Hmotnost buňky je 1,8 t.





Obr. 27. Skladovací buňka



Obr. 28. Půdorys skladovací buňky

Pro uložení odpadu na staveništi bude sloužit kontejner na odpad, který bude na požadované místo skládky odvážen zhotovitel stavby. Kontejner je vhodný na odvoz stavební suti a komunálního odpadu. Příklad konkrétního kontejneru:



Obr. 29. Kontejner na odpad

## 2.6. Oplocení

V rámci staveniště bude vybudováno provizorní oplocení. Oplocení bude neprůhledné a zasazené do betonových patek. Plotové dílce jsou kovové, opatřeny povrchovou úpravou – ponorné žárové zinkování. Plotový dílec má délku 2380 mm a výšku 2000 mm, hmotnost dílce je 35 kg. Potřebná délka oplocení je 94 m. Betonová patka je vybavena šesti otvory a její délka je 610 mm, šířka 220 mm a výška 120 mm. Hmotnost patky je 29 kg.

Brána na staveniště bude uzamykatelná a bude opatřena potřebnými údaji jako je maximální povolená rychlost, upozornění na výjezd vozidel ze stavby, zákaz vjezdu vozidel bez povolení a zákaz vstupu nepovolaným osobám. Příklad tabule, která bude umístěná na uzamykatelných bránách:



Obr. 29. Výstražná tabule umístěná na uzamykatelných bránách



*Obr. 30. Plotový dílec*



*Obr. 31. Betonová patka pro plotový dílec*

## **2.7. Staveništní komunikace**

Pro provoz na staveništi se po sejmuté ornici vybuduje zpevněná plocha z betonového recyklátu tl. 150 mm, který bude hutněn. Tento recyklát bude sloužit pro stabilní pojezd vozidel po staveništi. Konkrétní rozsah zpevněné plochy je znázorněn na výkresu zařízení staveniště, který je součástí přílohy tohoto dokumentu.

## 2.8. Parkoviště

Parkování osobních automobilů nebo užitkových vozidel do 3,5 tun pro dodavatele, subdodavatele nebo návštěvníky bude umožněno na parc. č. 3501 po domluvě s vlastníkem.

## 3. NASAZENÍ MONTÁŽNÍCH STROJŮ

Všechny použité stroje, které se budou na staveništi pohybovat jsou popsány v kapitole „Návrh strojní sestavy“. Po provozní části staveniště se bude pohybovat autojeřáb TEREX DEMAG AC 25 CITY, který bude vjíždět z vjezdu z ulice J. Jabůrkové. Pro betonáž monolitických konstrukcí bude sloužit autočerpadlo se autodomíchavačem, který bude přistaven na komunikaci pro pěší ulice J. Jabůrkové. Valník včetně hydraulické ruky bude vjíždět ke skládce z vjezdu přes sousední objekt (parc. č. 3501) z ulice Havlíčkové.

## 4. ZDROJE PRO STAVBU

### 4.1. Elektrická energie pro staveništní provoz

#### 4.1.1. Nutný příkon elektrické energie

$$P = 1,1 * \{[(\beta_1 * P_1 + \beta_2 * P_2)^2] + [(\beta_3 * P_3)^2]\}^{0,5}$$

P – nutný příkon (kW)

1,1 – součinitel pro neočekávané zvýšení odběru

P<sub>1</sub> – celkový příkon elektromotorů (kW)

P<sub>1</sub> – celkový příkon osvětlení vnitřních prostorů (kW)

P<sub>1</sub> – celkový příkon osvětlení vnějších prostorů (kW)

$\beta_1$  – součinitel současnosti elektromotorů 0,6

$\beta_2$  – součinitel současnosti vnitřního osvětlení 0,8

$\beta_3$  – součinitel současnosti vnějšího osvětlení 1

*Tab. 3. Výpočet energie elektromotorů na staveništi*

P1 - Elektromotory na staveništi			
Stroj	Příkon (kW)	Počet	Příkon celkem (kW)
Stavební míchačka	7,5	1	7,5
Ruční elektrická pila	1,7	3	5,1
Zednické míchadlo	1,2	3	3,6
Elektrická vrtačka	1,05	3	3,15
Pístový kompresor	5,5	2	11
Ponorný vibrátor	1,6	3	4,8
Úhlová bruska	1,05	3	3,15
Vytápění buněk	1,5	3	4,5
Vybavení kanceláří	0,7	1	0,7
Celkem			43,5

*Tab. 4. Výpočet energie vnitřního osvětlení na staveništi*

P2 - Vnitřní osvětlení			
Stroj	Příkon (kW)	Počet	Příkon celkem (kW)
Osvětlení v buňkách	0,04	9	0,36
Osvětlení pracoviště	0,5	4	2
Celkem			2,36

Tab. 5. Výpočet energie vnějšího osvětlení na staveništi

P <sub>3</sub> - Vnější osvětlení			
Stroj	Příkon (kW)	Počet	Příkon celkem (kW)
Osvětlení staveniště	0,02	840	16,8
Celkem			16,8

$$P = 1,1 * \{ [(0,6 * 43,5 + 0,8 * 2,36)^2] + [(1,0 * 16,8)^2] \}^{0,5}$$

$$P = 35,91 \text{ kW}$$

## 4.2. Potřeba vody pro staveništní provoz

### 4.2.1. Výpočet potřeby vody pro staveniště

$$Q_n = (A * K_n + B * K_n + C * K_n) / (t * 3600)$$

$$Q_n = \text{potřeba vody (l/s)}$$

A, B, C, = potřeba vody pro jednotlivé účely (l/směna)

K<sub>n</sub> = součinitel nerovnoměrnosti spotřeby

t = doba odběru > délka směny (h)

Tab. 6. Výpočet vody pro provozní účely na staveništi

A - Voda pro provozní účely			
Potřeba vody	Potřebný objem (l/m.j.)	Počet měrných jednotek	Potřebné množství vody (l)
Voda pro zdění	2,2	1	2200
Ošetřování betonu	0,02	203,7	4074
Celkem			6274

Tab. 7. Výpočet vody pro hygienické a sociální účely

B - Voda pro hygienické a sociální účely			
Potřeba vody	Potřebný objem (l/m.j.)	Počet měrných jednotek	Potřebné množství vody (l)
Hygienické účely	0,04	23	920
Celkem			920

Tab. 8. Výpočet vody pro údržbu

C - Voda pro údržbu			
Potřeba vody	Potřebný objem (l/m.j.)	Počet měrných jednotek	Potřebné množství vody (l)
Očištění nástrojů	0,2	1	200
Celkem			200

$$Q_n = (6274 \cdot 1,6 + 920 \cdot 2,7 + 200 \cdot 2) / (8 \cdot 3600)$$

$$Q_n = 0,45 \text{ l/s}$$

$$Q = 0,45 + 0,2 \cdot 0,45 = 0,54 \Rightarrow \underline{\text{PE 25}}$$

#### **4.2.2. Závěr**

Na stavenišťě bude voda napojena z objektu, který vlastní objednatelé bytového domu na parc. č. 3501. Potrubí bude napojeno na vodoměrnou šachtu umístěnou v objektu. Vodoměr se umístí těsně za napojení. Přípojka v objektu má přívod a průtok, který je dostačující pro použití na stavenišťi.

#### **4.2.3. Požární voda**

Voda pro požární účely bude použita z hydrantu, který se nachází v blízkosti stavenišťě. Požární hydrant musí být v maximální vzdálenosti 150 m od objektu, s minimálním odběrem 6 l/s a minimálním přetlakem 0,2 MPa. Přibližně 75 m od objektu se nachází požární hydrant DN100, který splňuje výše uvedenou podmínku.

### **5. ŘEŠENÍ DOPRAVNÍCH TRAS**

Doprava na stavenišťě a řešení bližších dopravních vztahů je vysvětleno v kapitole „Řešení dopravních tras“, a v příloze „Výkres zařízení stavenišťě a situace bližších dopravních vztahů“.

### **6. LIKVIDACE ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ**

Veškeré vybudované zařízení stavenišťě bude odstraněno zhotovitelem před začátkem terénních a sadových úprav. Jedná se o odstranění buňek, dočasných přípojek, kontejnerů, betonového recyklátu, zpevněných ploch a ostatních objektů, které vybudoval zhotovitel pro realizaci objektu.

Mobilní oplocení bude odstraněno až po úpravě terénu a odklizení všech částí zařízení stavenišťě. Oplocení bude nahrazeno novým, které provede zhotovitel stavby.



## **7. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI**

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci je vysvětlena blíže v kapitole „Bezpečnost práce řešené technologické etapy“ a v příloze „Rizika bezpečnosti práce“, kde budou specifikovány veškeré pracovní rizika.

## **8. ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A POŽÁRNÍ BEZPEČNOST**

Proces bude řízen v souladu s těmito právními předpisy:

### **8.1. Životní prostředí**

- Zákon č. 17/1992 Sb. – Zákon o životním prostředí
- Zákon č. 254/2001 Sb. – Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)
- Zákon č. 274/2001 Sb. – Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)
- Vyhláška č. 428/2001 Sb. – Vyhláška Ministerstva zemědělství, kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)
- Zákon č. 185/2001 Sb. – Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů

- Vyhláška č. 294/2005 Sb. – O podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.
- Vyhláška č. 381/2001 Sb. – Vyhláška Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví Katalog odpadů, seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postupu při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů)
- Vyhláška č. 383/2001 Sb. – O podrobnostech nakládání s odpady
- Zákon č. 201/2001 Sb. – Zákon o ochraně ovzduší
- Zákon č. 114/1992 Sb. – Zákon o ochraně přírody a krajiny
- Zákon č. 334/1992 Sb. – Zákon české národní rady o ochraně zemědělského půdního fondu
- Zákon č. 100/2001 Sb. – O posuzování vlivů na životní prostředí

## **8.2. Požární bezpečnost**

- Zákon č. 133/1985 Sb. – O požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 268/2011 Sb. – Kterou se mění vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb
- Vyhláška č. 246/2001 Sb. – O stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)

- Nařízení vlády č. 91/2010 Sb. – O podmínkách požární bezpečnosti při provozu komínů,  
kouřovodů a spotřebičů paliv

- Nařízení vlády č. 172/2001 Sb. – K provedení zákona o požární ochraně

## **9. ČASOVÝ PLÁN STAVBY**

Časový plán stavby je vysvětlen blíže v příloze „Harmonogram“ ,kde bude k nahlédnutí časové plánování stavby.

## **10. DŮLEŽITÁ TELEFONÍ ČÍSLA**

### **10.1. Zhotovitel**

První otrokovická stavební, a.s.

tř. Tomáše Bati 1677

765 02, Otrokovice

tel.: 577 925 077

### **10.2. Stavbyvedoucí**

Zdeněk Budinka

tel.: 602 792 515

### **10.3. Stavebník**

Pavel Masařík

Kvítková 89, Zlín 760 01

tel.: 739 468 640

### **10.4. Zpracovatel projektové dokumentace**

ing. arch. Radko Pavlacký

nám. 3. května, Otrokovice 765 02

tel.: 577 938 192



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## **A. 5 NÁVRH STROJNÍ SESTAVY**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Jiří Králíček**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. VÁCLAV VENKRBEC**

**BRNO 2018**

## Obsah:

1.	OBEČNÉ INFORMACE.....	87
1.1.	Identifikační údaje .....	87
1.2.	Obecné informace o stavbě.....	88
2.	NAVRŽENÁ STROJNÍ SESTAVA.....	89
2.1.	Autojeřáb .....	89
2.2.	Valník .....	91
2.3.	Autodomíchávač .....	92
2.4.	Autočerpadlo .....	93
2.5.	Stavební míchačka .....	95
3.	DROBNÁ MECHANIZACE A NÁŘADÍ .....	96
3.1.	Vyrovnávací souprava Porotherm .....	96
3.2.	Nivelační souprava .....	96
3.3.	Ruční elektrická pila.....	98
3.4.	Zednické míchadlo.....	99
3.5.	Elektrická vrtačka .....	99
3.6.	Invertorová svářečka .....	100
3.7.	Pístový kompresor .....	101
3.8.	Ponorný vibrátor .....	102
3.9.	Úhlová bruska .....	103
3.10.	Pojízdné lešení .....	103

# 1. OBECNÉ INFORMACE

## 1.1. Identifikační údaje

Název stavby:	Polyfunkční bytový dům v Otrokovicích
Místo stavby:	Otrokovice, parc.č. 3512, 3501
Investor:	Pavel Masařík Kvítková 89, Zlín 760 01
Účel stavby:	Objekt bude sloužit jako bytový dům s provozem banky a lékárny v přízemí.
Zastavěná plocha:	550 m <sup>2</sup>
Plocha pozemku:	830 m <sup>2</sup>
Výškové osazení:	284,11 m.n.m = 0,000 (B.p.v.)
Počet podlaží:	3x NP
Investor:	Pavel Masařík Kvítková 89, Zlín 760 01
Zodpovědný projektant:	ing. arch. Radko Pavlacký
Stavební objekty:	SO 01 – Bytový dům SO 02 – Přípojka vody SO 03 – Přípojka plynu SO 04 – Přípojka kanalizace a jímací zařízení SO 05 – Přípojka elektřiny SO 06 – Zpevněné plochy a parkoviště

## 1.2. Obecné informace o stavbě

Projektová dokumentace řeší novostavbu polyfunkčního bytového domu v Otrokovicích. Tento objekt se nachází v blízkosti hlavního vlakového nádraží a trolejbusového stanoviště dopravního podniku Zlín – Otrokovice. Bytový dům je nepravidelného půdorysu a jeho štítová stěna na jižní straně sousedí s dalším objektem, který není součástí této dokumentace.

Objekt je založen na mikropilotách, které podpírají základový pás. Nosná konstrukce je ze zděných keramických tvárnic systému Porotherm. Příčkové zdivo a překlady nad vnitřním zdivem jsou také ze systému Porotherm. Překlady nad otvory v obvodovém zdivu jsou monolitické železobetonové. Stropy, průvlaky a sloupy jsou taktéž železobetonové monolitické. Střecha je sedlová s různými sklony a v některých částech je střecha plochá. Vstup do provozoven banky a lékárny je zvláště z východní strany z ulice J.Jabůrkové. Provozovny mají samostatné zázemí a příslušenství. Hlavní vstup do objektu je taktéž z východní strany v prostřední části.

V přízemní části bytového domu se nachází tři garáže pro osobní automobil a dvojgaráž pro osobní automobily. Dále se zde nachází strojovna vzduchotechniky, kolárna, kočárkárna a úklidová místnost. Schodištěm se dostaneme do druhého nadzemního podlaží, kde se nachází pět bytových samostatných jednotek. Dvě bytové jednotky mají velkou samostatnou terasu na východní straně objektu. Tři bytové jednotky mají lodžie na západní straně domu. Dalších pět bytů se nachází po vystoupení schodiště ve třetím podlaží. Všechny byty mají samostatnou lodžii. Pro dostatečné prosvětlení kuchyní na jižní straně slouží průduch, který je průběžný od druhého do třetího nadzemního podlaží a je ve střešním plášti zakončen světlíkem.



## 2. NAVRŽENÁ STROJNÍ SESTAVA

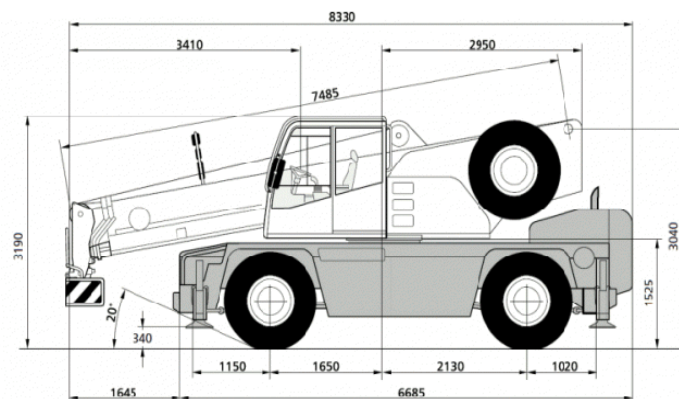
Pro proces hrubé vrchní stavby bude potřeba použití těžké mechanizace. Doprava stavebního materiálu bude provedena na valníku. Lehčí stavební materiál bude dovezen pomocí užitkových vozů dodavatelem stavby. Betonová směs bude dovezena pomocí autodomíchávače a uložena bude autočerpadlem. Veškerý těžký materiál bude na staveništi přesunut na pracoviště pomocí autojeřábu, který tam bude jen na potřebné časové úseky.

Dostupnost a zásobování je blíže řešeno v kapitole „Řešení dopravních tras“. Zde je popsána poloha staveniště vůči stavebninám, skládkám a jiných dodavatelů stavebního materiálu, které budou potřeba pro výstavbu hrubé vrchní stavby.

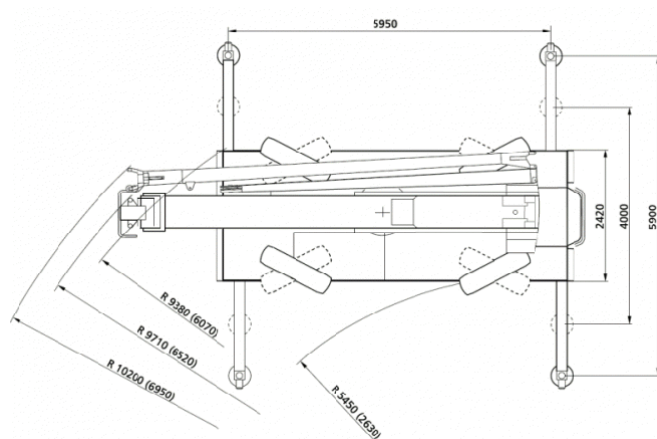
### 2.1. Autojeřáb

Výrobce, označení.....	DEMAG AC25 City
Nosnost.....	25 000 kg
Výložník.....	7,5 – 25 m
Dosah háku s maximální nosností.....	25,5 m (9 000 kg)
Maximální vyložení s maximální nosností.....	22 m (1 000 kg)

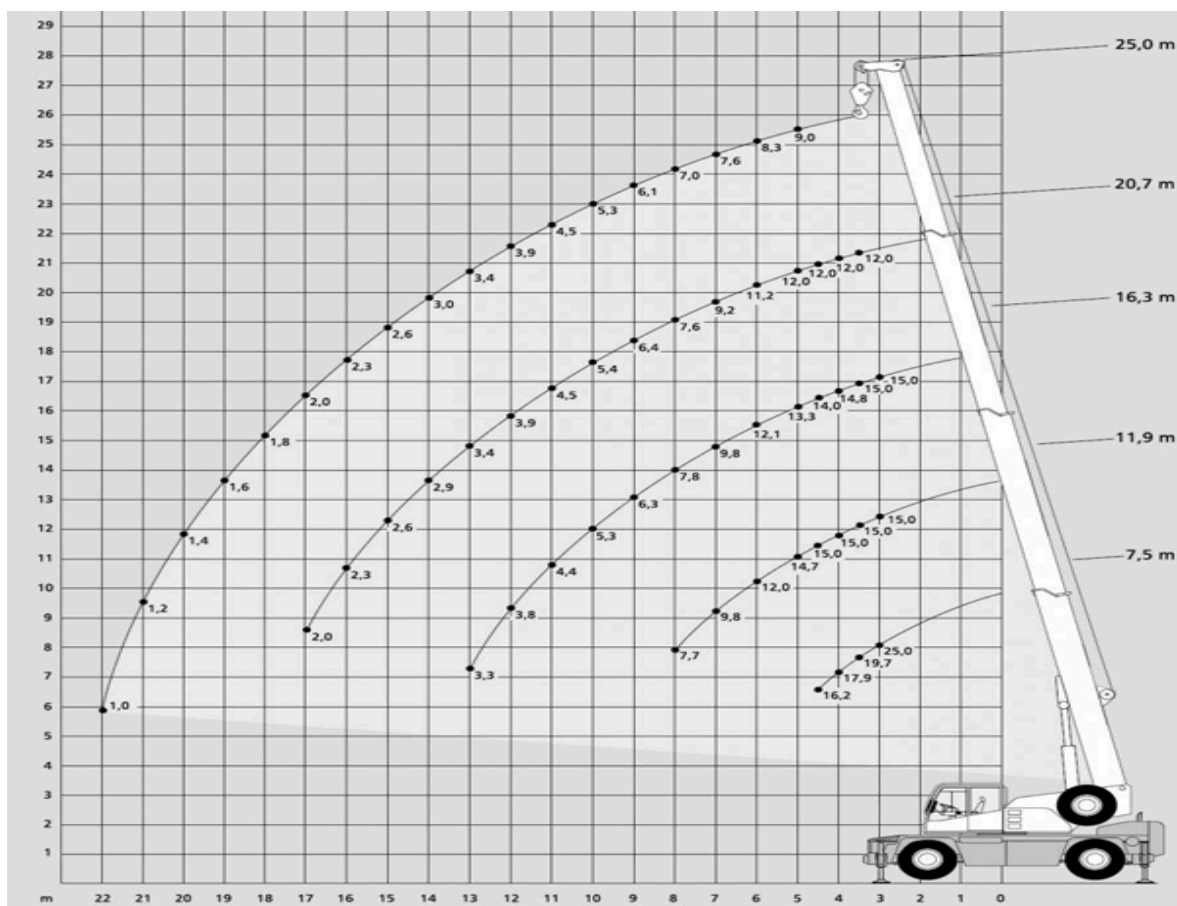
Jedná se o velmi malý jeřáb, který je velice obratný a dostane se do stísněných prostor. Jeřáb je na dvouosém podvozku. Jeřáb bude použit pouze na potřebné činnosti v procesu hrubé vrchní stavby jako je zdění, montáž překladů, montáž bednění a ukládání výztuže. Na stavbě bude po celou dobu směny. Odhadovaný počet dní, které bude potřeba autojeřáb pronajmout je 32. Hlavní předností je především jeho operativnost a praktičnost.



Obr. 32. Autojeřáb - pohled



Obr. 33. Autojeřáb - půdorys



Obr. 34. Autojeřáb – zatěžovací křivka

## 2.2. Valník

Výrobce, označení.....VOLVO FM FH 300 HDS

Nosnost.....15 000 kg

Celková hmotnost.....26 000 kg

Rozměry karosérie.....6,8 x 2,5 m

Počet náprav.....3

Maximální rychlost.....90 km/h

Valník bude dovážet materiál těžšího charakteru ze stavebnin v okolí stavby. Stroj je vybaven hydraulickou rukou pro uložení materiálu na skládku na staveništi.

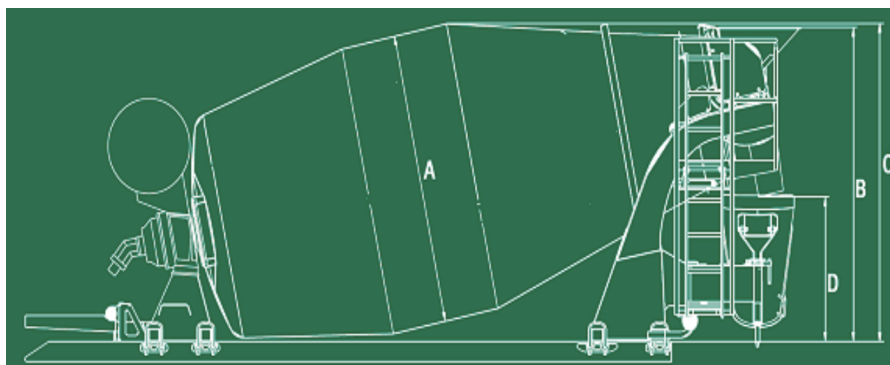


Obr. 35. Valník Volvo

## 2.3. Autodomíchávač

Výrobce, označení.....	Stetter C3 AM 15 C
Jmenovitý objem.....	15 m <sup>3</sup>
Sklon bubnu.....	9,2°
Otáčky bubnu.....	0 – 12 /min
Počet náprav.....	4
Maximální rychlost.....	90 km/h
Průměr bubnu (A).....	2 400 mm
Výška násypky (B).....	2 568 mm
Průjezdná výška (C).....	2 671 mm
Výsypná výška (D).....	1 211 mm

Autodomíchávač bude dovážet čerstvou betonovou směs s nedaleké betonárny. Na staveništi bude přistaven k autočerpádlu, který bude popsán dále.

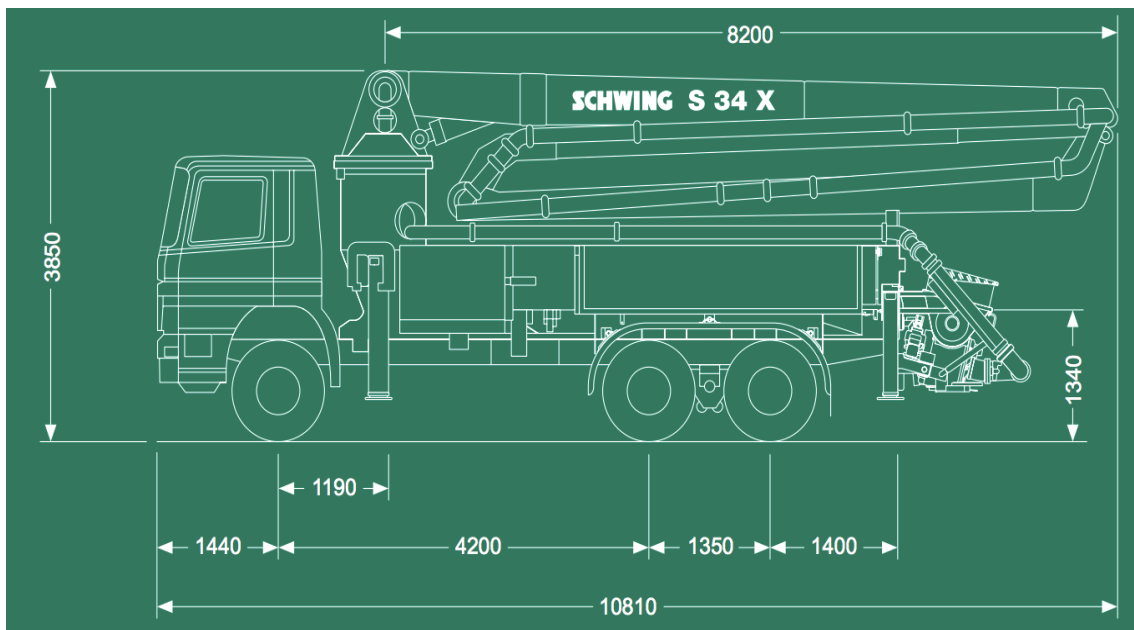


Obr. 36. Rozměry bubnu autodomíhače

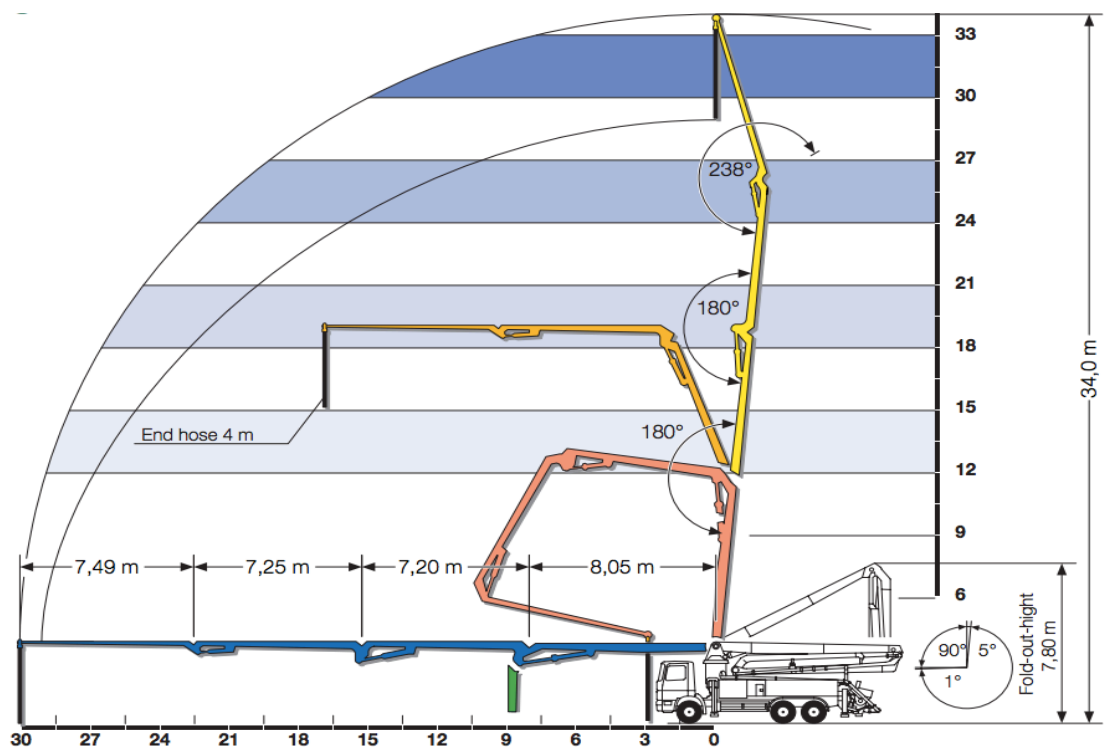
## 2.4. Autočerpadlo

Výrobce, označení.....	Schwing S 34 X
Maximální tlak v hadici.....	85 bar
Průměr rukávu hadice.....	125 mm
Délka rukávu .....	4 m
Počet náprav.....	3
Maximální rychlost.....	90 km/h
Maximální dopravní výška.....	34 m
Maximální dopravní délka.....	30 m
Maximální teoretický průtok.....	163 m <sup>3</sup> /h

Autočerpadlem se dopraví betonová směs od domíhače k místu betonáže.



Obr. 37. Rozměry bubnu autočerpádku



Obr. 38. Křivka dosahu autočerpádku

## 2.5. Stavební míchačka

Výrobce, označení.....	Diem DZ 180V
Hmotnost.....	426 kg
Elektrický příkon.....	7 500 W
Maximální objem mokré směsi .....	180 l
Objem bubnu.....	295 l
Napětí.....	400 V
Rozměr (d x š x v).....	1460 x 1100 x 2110 mm
Průměr bubnu.....	769 mm



Obr. 39. Stavební míchačka

### 3. DROBNÁ MECHANIZACE A NÁŘADÍ

#### 3.1. Vyrovnávací souprava Porotherm

Vyrovnávací souprava Porotherm bude použita na zakládání první vrstvy keramických tvárnic.



Obr. 40. Vyrovnávací souprava Porotherm

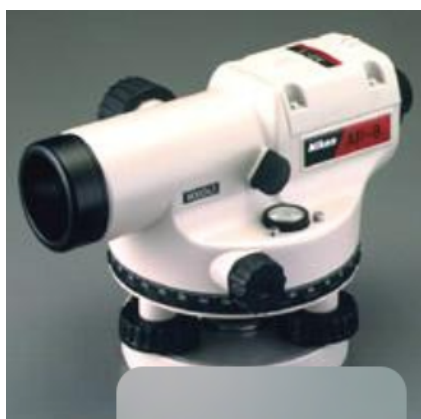
#### 3.2. Nivelační souprava

Nivelační souprava bude sloužit k nivelaci výškových bodů a kontrole výšek při zdění a montáži bednění. Skládá se z optiky, hliníkového stativu a lati.

##### 3.2.1. Optika

Výrobce, označení.....	Nikon AP-8
Zvětšení dalekohledu.....	28x
Přesnost.....	$\pm 1,5$ mm
Minimální zaostření.....	0,75 m
Rozsah ve vodorovné rovině.....	360°
Hmotnost.....	2 kg





*Obr. 41. Optika nivelační soupravy*

### 3.2.2. Stativ

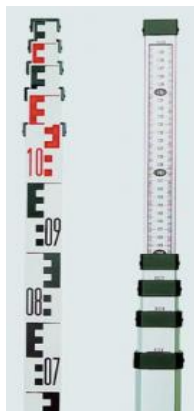
Výrobce, označení.....	GEOFENNEL FS 20
Maximální výška.....	1 650 mm
Minimální výška.....	1 050 mm
Hmotnost.....	3,5 kg



*Obr. 42. Stativ nivelační soupravy*

### 3.2.3. Měřicí lať

Výrobce, označení.....NESTLE  
Maximální výška.....7 000 m



Obr. 43. Měřicí lať nivelační soupravy

### 3.3. Ruční elektrická pila

Pro řezání keramických tvárnic Porotherm je vhodné použít ruční elektrickou pilu, která zrychluje proces výstavby zděných konstrukcí.

Výrobce, označení.....Alligator DWE399  
Příkon.....1 700 W  
Délka lišty.....430 mm  
Výška zdvihu.....40 mm  
Hmotnost.....5,5 kg



Obr. 44. Ruční elektrická pila

### 3.4. Zednické míchadlo

Zednické míchadlo bude sloužit k míchání malt pro zdění vnitřních nosných stěn a malt pro uložení překladů.

Výrobce, označení.....	POWERPLUS POWE80070
Příkon.....	1 200 W
Maximální počet otáček za minutu.....	700
Maximální kroutící moment.....	30 Nm



*Obr. 45. Zednické míchadlo*

### 3.5. Elektrická vrtačka

Pro veškerou řadu prací se jistě hodí elektrická vrtačka. Ta může sloužit například k uchycení kotevních prvků do betonu při montáži bednění. Pro tento proces bude na místě použít elektrickou vrtačku s příklepem

Výrobce, označení.....	PARKSIDE PBH 1050 B2
Příkon.....	1 050 W
Maximální počet otáček za minutu.....	980

Počet úderů za minutu.....	5300
Maximální průměr vrtání.....	32 mm
Hmotnost.....	3,5 kg



*Obr. 46. Elektrická vrtačka*

### **3.6. Invertorová svářečka**

Svářecí souprava bude sloužit primárně ke sváření armokošů a plošné výztuže.

Výrobce, označení.....	PROTECO EVO-125
Rozsah svařovacího napětí.....	20-125 A
Provozní napětí.....	230 V (50 Hz)
Průměr svařovací elektrody.....	1,6 – 3,2 mm
Maximální efektivní odebíraný proud.....	15,4 A
Hmotnost.....	2,5 kg



Obr. 47. Invertorová svářečka

### 3.7. Pístový kompresor

Pístový kompresor bude použit na očištění prvků od prachu.

Výrobce, označení.....	ATMOS Perfect 5,5/500
Tlak.....	10 bar
Sací výkon.....	960 l/min
Výtlak.....	750 l/min
Vzdušník.....	500 l
Příkon.....	5 500 W
Hmotnost.....	250 kg
Napětí.....	400 V (50 Hz)
Otáčky.....	950 otáček/min



*Obr. 48. Pístový kompresor*

### 3.8. Ponorný vibrátor

Ponorný vibrátor bude sloužit k hutnění čerstvé betonové směsi v bedně.

Výrobce, označení.....	Atlas Copco AME 1600
Napětí.....	230 V (50 Hz)
Příkon.....	1 600 W
Proud.....	7,6 A
Otáček.....	12 000 otáček /min
Průměr vibrační hlavice.....	39 mm
Délka ohebné hřídele.....	3 m
Hmotnost.....	10,8 kg



*Obr. 49. Ponorný vibrátor*

### 3.9. Úhlová bruska

Úhlová bruska bude na stavbě sloužit například k úpravě délky výztuže.

Výrobce, označení.....	Makita GA6021
Příkon.....	1 050 W
Průměr kotouču.....	150 mm
Počet otáček za minutu.....	10 000
Hmotnost.....	2,8 kg



*Obr. 50. Úhlová bruska*

### 3.10. Pojízdné lešení

Lešení bude sloužit ke stavebním pracím od výšky 1,5 m.

Výrobce, označení.....	ALUFIX 80
Pracovní výška.....	2,29 – 3,7 m
Výška lešení.....	1,6 – 3,0 m
Výška podlahy.....	0,29 – 1,7 m

Hmotnost.....63 kg  
Velikost pracovní plochy.....1,80 x 0,6 m  
Maximální zatížení podlahy.....200 kg/m<sup>2</sup>



*Obr. 51. Pojízdné lešení*





**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## **A. 6 BEZPEČNOST PRÁCE ŘEŠENÉ TECHNOLOGICKÉ ETAPY**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Jiří Králíček

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

Ing. VÁCLAV VENKRBEC

**BRNO 2018**

## Obsah:

1.	OBECNÉ INFORMACE .....	107
2.	OBECNÉ POŽADAVKY NA OBSLUHU STROJŮ .....	109
2.1.	Stroje pro betonáž.....	109
2.2.	Stroje pro přesun břemen.....	110
3.	PŘEPRAVA STROJŮ .....	110
4.	PRACOVNÍ RIZIKA.....	110

## 1. OBECNÉ INFORMACE

Práce na staveništi budou provádět osoby, které mají potřebné oprávnění nebo kvalifikaci k výkonu realizace objektu. Všichni pracovníci budou proškoleni o bezpečnosti a zdraví při práci dle Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. Ochranné pomůcky pro pracovníky zajistí jednotliví dodavatelé stavby a zaměstnanci budou o používání těchto ochranných a pracovních pomůcek poučeni. Zaměstnanci budou také poučeni o provozu na staveništi, pracovní době, přestávkách, odběrných míst vody a elektřiny a ochranných pásmech. Pracovníci musí mít přístup k důležitým telefonním číslům (lékařská služba, požárníci, Policie ČR, jednotné číslo tísňového volání a městská policie Otrokovice).

Při práci ve výškách je nutno sestavit ochranná zábradlí, popř. zajistit pracovníkům úvazy. Je nutno brát také zvýšené opatrnosti při používání všech strojů.

Stavbyvedoucí vyhotoví protokol o proškolení bezpečnosti a zdraví při práci, který každý pracovník podepíše. Podpisem potvrdí, že byl proškolen o bezpečnosti a zdraví při práci, výše uvedených informacích a rizicích.

V následující kapitole bude uveden obecný náhled do problematiky bezpečnosti práce a v příloze „Rizika bezpečnosti práce“ budou uvedeny jednotlivá rizika a opatření.

**Požadavky na bezpečnost a zdraví při práci byly stanoveny na základě těchto platných právních předpisů:**

**Předpis č. 591/2006 Sb.**

Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, jak vyplývá ze změn provedených některými dalšími nařízeními vlády, zejména předpisem č. 136/2016 Sb. Nařízení vlády, kterým se mění nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích; květen 2016 (poslední Novela)

**Předpis č. 362/2005 Sb.**

Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky, říjen 2005

**Předpis č. 378/2001 Sb.**

Nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí; leden 2003

**Předpis č. 309/2006 Sb.**

Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), jak vyplývá ze změn provedených některými dalšími zákony, zejména předpisem č. 88/2016 Sb. Zákon, kterým se mění zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), ve znění pozdějších předpisů; květen 2016

**Předpis č. 101/2005 Sb.**

Nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí; březen 2005

**Předpis č. 201/2010 Sb.**

Nařízení vlády o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu; leden 2011

**Předpis č. 361/2007 Sb.**

Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci; leden 2008

## **2. OBECNÉ POŽADAVKY NA OBSLUHU STROJŮ**

Obsluha musí být před uvedením stroje do provozu seznámena s místními a pracovními podmínkami. Je potřeba zkontrolovat únosnost a sklon půdy, polohu inženýrských sítí a jejich uložení a polohu nadzemních vedení a překážek. Stroj musí být v průběhu činnosti stabilní. Pokud je stroj opatřen světelným a zvukovým zařízením, musí obsluha vyčkat než po upozornění tohoto zařízení opustí pracovníci ohrožený prostor. Zaměstnavatel je povinen kontrolovat stav strojů před uvedením do provozu, aby nedošlo k ohrožení zdraví při práci. Pokud se na stroji zjistí závada, je nutné ji ihned nahlásit stavbyvedoucímu, který navrhne relevantní řešení.

Stroje při používání nebo přesunu nesmí ohrozit zdraví fyzických osob, povinností stavbyvedoucího je, aby nevznikalo ohrožení pracovníků nebo osob pohybujících se na staveništi. V případě, že obsluha přeruší práci a vzdálí se od stroje, musí stroj dát do polohy, která neohrozí zdraví osob pohybujících se kolem stroje. Je také nutno zabránit vniknutí nepovolaných osob k řídícím jednotkám strojů.

### **2.1. Stroje pro betonáž**

Po každém ukončení práce s autodomíchavačem je nutno jej vrátit zpět do přepravní polohy v souladu s návodem. Autodomíchavač musí být na přehledném a dostatečně únosném místě a nesmí se v jeho blízkosti nacházet překážky, které by bránily manipulaci a používání.

Autočerpadlo betonové směsi musí být po práci vráceno do přepravní polohy v souladu s návodem.

Autočerpadlo musí být na přehledném a dostatečně únosném místě a nesmí se v jeho blízkosti nacházet překážky, které by bránily manipulaci a používání. Hadice autočerpadla se nesmí opírat o konstrukce, aby nedošlo k jejich pádu. Pro obsluhu hadice autočerpadla jsou potřeba alespoň dva pracovníci z důvodu dynamického zatížení při vytlačování betonové směsi. V okruhu pracovního rozsahu výložníku autočerpadla se nesmí zdržovat žádná osoba.

## **2.2. Stroje pro přesun břemen**

Stroje pro přesun břemen musí stát na dostatečně únosném podloží a musí být zabezpečeny proti pojezdu. Pod pracovním okruhu výložníku se nesmí zdržovat žádná osoba. Při použití strojů se musí dodržovat technický list stroje. V případě, že obsluha přeruší práci a vzdálí se od stroje, musí stroj dát do polohy, která neohrozí zdraví osob pohybujících se kolem stroje. Je také nutno zabránit vniknutí nepovolaných osob k řídícím jednotkám strojů. Stroje musí být po práci vrácena do přepravní polohy v souladu s návodem.

## **3. PŘEPRAVA STROJŮ**

Při přesunování, skládání a zajišťování strojů je nutno dbát zvýšené opatrnosti, aby nedošlo k ohrožení zdraví a osob, nejen na pracovišti. V průběhu přepravy se musí respektovat přiložený technický list stroje. Stroje musí být zajištěny proti pádu při nakládání a všechny osoby musí být v bezpečné vzdálenosti. Stroje před přepravou musí být složeny do přepravní polohy podle technického listu a popřípadě označeny výstražným světlem.

## **4. PRACOVNÍ RIZIKA**

V příloze této kapitoly jsou vypsané jednotlivá pracovní rizika a k nim náležitá opatření. Jsou uvedeny nejčastější a nejpravděpodobnější rizika, která mohou na staveništi vzniknout. Rizika jsou exportovány z programu Rizika na PC – Stavebnictví, od společnosti ROVS.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB**

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## **A. 7 POROVNÁNÍ HYDRAULICKÉHO MANIPULÁTORU A STACIONÁRNÍHO JEŘÁBU**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Jiří Králíček

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

Ing. VÁCLAV VENKRBEC

**BRNO 2018**

## Obsah:

1.	ÚVOD .....	114
1.1.	Současný stav poznání mimo Českou republiku .....	114
1.2.	Současný stav poznání v České republice .....	115
2.	METODY .....	116
2.1.	Komparativní metoda na bázi objemů a typových časových plánů .....	117
2.2.	Stanovení obecných kritérií (podmínek) .....	117
2.3.	Stanovení okrajových podmínek pro konkrétní výběr objektu a zvolený mechanismus .....	118
2.4.	Popis zvolené metody .....	119
3.	VÝSLEDKY A PŘÍPADOVÁ STUDIE .....	120
3.1.	Volba a náklady mechanismů .....	120
3.2.	Celková doba výstavby .....	121
3.3.	Celkové náklady mechanismů .....	122
3.4.	Průběh celkových nákladů .....	123
4.	ZÁVĚR .....	124



## **Abstrakt**

Stavebně technologická příprava pro realizaci malých objektů je velice důležitou součástí výstavbového procesu. S výstavbou spojená volba nasazení hlavních zvedacích mechanismů je závislá na mnoha faktorech. Zásadní pro efektivní volbu zvedacích mechanismů je porovnání zejména ekonomických a technologických kritérií stanovených při jejich nasazení během výstavby reálného stavebního objektu.

Pro řešení dané problematiky práce ukazuje využití komparativní metody v porovnání dvou typů zvedacích mechanismů. Konkrétně jde o malý samostavitelný jeřáb a hydraulický manipulátor.

## **Abstract**

Construction-technological preparation for realization small buildings is major part of the construction process. The choice of main lifting mechanisms depends on many factors, which are related to the building process. For effective choice of these lifting mechanisms is essential to compare economical and technological criteria established during their usage in construction process of real building.

In order to resolve given problematics, the use of comparative method is being introduced for comparison between two lifting mechanisms. Specifically, it is a self-leveling crane and a hydraulic manipulator.

# 1. ÚVOD

Problematika zvedacích prostředků je jednou z podstatných částí stavebně technologické přípravy stavby. Volba vhodného mechanismu závisí na mnoha kritériích a závisí na široké škále okrajových podmínek. V současnosti probíhá návrh zvedacího mechanismu typu jeřábů především samotným dodavatelem mechanizace. Okrajové podmínky jsou tedy zohledněny jen v omezené míře. Dodavatel má za cíl prodat svůj výrobek, jinými slovy může opomenout ekonomické kritérium. V současné době se v praxi v rámci návrhu využívá především metoda na základě posouzení vzdálenosti a hmotnosti břemen, kde jsou zpravidla zohledněny nezbytné okrajové podmínky, kterými jsou kromě maximálního dosahu ramene a maximální návrhové hmotnost břemene také geotechnické poměry základového podloží, potenciál kolize s okolními objekty či logistické možnosti dopravy a montáže daného mechanismu. Při výběru konkrétního mechanismu mohou nastat případy, kde je možné za jednotných kritérií vybrat z více možností mechanizovaných prostředků. V tomto okamžiku se dostáváme do bodu, kdy je vhodné vybírat například na základě multikriteriálních metod.

## 1.1. Současný stav poznání mimo Českou republiku

Dosud prezentované příspěvky k návrhu zvedacích mechanismů lze rozdělit do dvou skupin, a to metody pro návrh vhodné pozice jeřábu v rámci výrobního prostoru stavby a metody pro optimální výběr konkrétního typu zvedacího prostředku.

Ze současného stavu poznání první kategorie autoři publikovali článek, ve kterém vyvinuli nový algoritmus pro výběr a umístění jeřábu na staveništi. Algoritmus zohledňoval geometrické charakteristiky jeřábu, maximální zdvih, technické listy apod. Jedná se o graficky prezentovaný model s matematickým zápisem jednotlivých kroků algoritmu. Rovněž byly analyzovány dva scénáře s využitím algoritmu ve vlastním software. V příspěvku autoři prezentovali metodiku pro umístění jeřábu na staveništi. Metoda obsahuje především matici výběru nekonfliktních vhodných pozic mechanismu.

Metodika bylo ověřena na studii pro velmi těžké břemeno 102 tun a výsledkem byl výběr dvou zvedacích mechanismu. Jiní autoři prezentovali článek, kde kombinovali algoritmus pro výběr optimálního umístění a rovněž výběr vhodného typu zvedacího mechanismu. Byl vytvořen 3D model se zónami, umístěním břemen a alternativních umístění jeřábů. Břemena v případové studii vážily od 1,1 do 5,4 tun. Výstup byl demonstrován v grafické podobě 2D výběru optimální pozice a vizualizaci času na svislé ose 3D perspektivy, tzn. 4D schéma.

Ze současného stavu poznání druhé kategorie autoři prezentovali článek, ve kterém na základě získaných dat od stavebních manažerů ze sedmi výstavbových akcí, identifikovali faktory ovlivňující časy nasazení zvedacích mechanismů. Poté využili variantu na základě metody neuronových sítí a druhou metodu genetických algoritmů pro modelování potřebných časů. Výsledkem byl ověřený model, který vykazoval lepší výsledky pro genetický algoritmus. V příspěvku prezentovali autoři prediktivní model na základě nelineárních neuronových sítí a lineárního regresního modelu, kde ověřili 15 proměnných pro předpověď optimálního výsledku časového nasazení jeřábu. Výsledkem porovnání metod byla metoda neuronových sítí potvrzena jako přesnější (přesnost  $\pm 2\%$ ) oproti regresního modelu ( $+2\%$ ;  $-8\%$ ). V článku autoři prezentovali optimalizační model, členěn do kategorií založení, návrh a zavětrování jeřábu, a náklady na jeřáb samotný. Kritérium byla minimální suma nákladů všech kategorií. Tento model však nepracuje s konkrétními hmotnostmi břemen.

## **1.2. Současný stav poznání v České republice**

V minulosti byly vyvinuty různé metodiky a postupy návrhu zvedacího mechanismu pro logistické účely stavení v rámci České republiky. V příspěvku byla prezentována metoda, využívající ukazatel obestavěného prostoru realizovaného objektu za jednotku času. V jiném článku autoři prezentovali souhrn doposud využívaných metodik při návrhu zdvihacího mechanismu. Metoda využívající ukazatel počtu obsluhovaných pracovníků, jejichž činnost vyžaduje obsluhu jeřábem, se určí počet potřebných jeřábů. Autoři se u této metody nezabývají různými typy jeřábů.

Metoda využívající ukazatel obestavěného prostoru realizovaného objektu za jednotku času zohledňuje kolik  $m^3$  obestavěného prostoru lze postavit při zásobování jedním jeřábem za určitou časovou jednotku. Tato metoda také nezohledňuje typ jeřábu.

Metoda využívající ukazatel hmotnosti přemísťovaného materiálu za jednotku času udává, kolik kN materiálu je možné přepravit jedním jeřábem za jednotku času. V této metodě ovšem také není zohledněn typ mechanismu. Metoda využívající ukazatel objemu, případně hmotnosti rozhodujících materiálů za jednotku času vychází z objemu či hmotnosti rozhodujících materiálů pro přepravu, které je nutné přepravit v daném časovém úseku. Metoda návrhu jeřábu podle normativů doby trvání procesů obsluhovaných jeřábem je postavena na zjištění normativních časů pro činnosti obsluhované jeřábem, ze kterých se poté určí doba trvání těchto činností. Jedná se o metodu, která má za cíl stanovit počet mechanismů. Metoda odhadu potřebné doby nasazení jeřábu předpokládá, že 80 % materiálu vyskytujících se na stavbě bude přepraveno jeřábem a funguje na principu stanovení hustoty budovaného objektu. Metoda využívající teorii hromadné obsluhy je založena na přesném namodelování pohybů jednotlivých zdvihacích mechanismů, a to ve třech základních skupinách. První skupina zohledňuje činnosti vyžadující plnou časovou kapacitu jeřábu, druhá skupina činnosti nevyžadující plnou kapacitu jeřábu a třetí skupina jen činnosti s atypickými nároky na zvedací mechanismus. Další článek zohlednil možnosti velikosti stavby pomocí tzv. typových časových plánů, ale věnoval se především vazbami na sebe navazujících procesů a s nimi spojených časových a technologických návazností dílčích stavebních procesů. Metodika nebyla ověřena na žádné případové studii.

## **2. METODY**

Z výše uvedených referencí lze odvodit, že se autoři zaměřují především na větší stavební celky. Algoritmy jsou založeny především na neuronových sítích a genetických algoritmech, kde podstatnou roli hraje velká kombinační škála možných řešení. Malé stavby jsou v rámci nasazení zvedacích mechanismů opomíjeny je zde rovněž mezera v literatuře.

## **2.1. Komparativní metoda na bázi objemů a typových časových plánů**

Jedná se o nejčastěji používanou metodu na staveništi, vycházející ze zkušeností konkrétního vedoucího pracovníka. Princip metody spočívá v porovnání nasazených mechanismů z hlediska jejich finančního a časového nasazení. Problematická se tato metoda stává v případě, že porovnání je omezeno pouze malým výběrem alternativ. Toto vzniká v důsledku nedostatečného času pro výpočet či omezenými schopnostmi stavebního manažera pracovat s analytickými daty a algoritmy. To byl důvod pro vytvoření škály typových modelů pro malé stavební objekty o různých objemech. Předpokladem pro možnost využití prezentované metody je využití při stavbách drobného charakteru za konkrétních okrajových podmínek, stanovených níže. Prezentovaná metoda zároveň nezohledňuje výběr optimální pozice zvedacího prostředku v rámci staveniště. To je nutno řešit jinou formou v předchozím kroku, případně vhodným stavebně technologickým návrhem. Smyslem metody je stanovení referenčního objektu a na základě něj a objemových charakteristik dále stanovit škálu dalších objektů různých velikostí. Ty následně mohou sloužit jako podklad pro další obdobné projekty.

## **2.2. Stanovení obecných kritérií (podmínek)**

- časové
- ekonomické
- maximální možné břemeno, které je schopný daný mechanismus přenést
- maximální možný dosah mechanismu
- vhodný manipulační prostor
- půdorysný prostor mechanismu

## 2.3. Stanovení okrajových podmínek pro konkrétní výběr objektu a zvolený mechanismus

- Hydraulická ruka zvoleného manipulátoru slouží pouze jako zvedací mechanismus
- Malý samostavitelný jeřáb bude na stavbě nasazen po celou dobu výstavby, hydraulický manipulátor pak pouze pro důležité činnosti vyžadující přesun pomocí mechanizace
- Srovnávání referenčního objektu - 100 % obestavěného prostoru => nasazení na srovnatelné objekty o větším objemu, např. 50%, 75%, 125%, 150%, 200%
- Všechny porovnávané objekty musí být ze stejného konstrukčního systému a se stejným postupem a technologií výstavby
- Srovnávaná je pouze hrubá stavba referenčních objektů
- Předpoklad ceny pronájmu, dopravy a montáže porovnávaných mechanismů v závislosti na lokalitě referenčního objektu a příslušných cenách nejbližšího možného dodavatele
- Do výpočtu není kalkulována cena za použitý materiál, ani za dopravu materiálu na staveniště
- Materiál je již připraven k přesunu na staveništi pro oba porovnávané mechanismy (okrajová podmínka zobrazující pouze srovnávaný rozdíl přesunu materiálu vlivem nasazení dvou různých mechanismů, je zanedbána doba přesunu materiálu na staveniště, která není pro dané mechanismy rozdílná)
- Porovnávané nasazení mechanismů je uvažováno pouze pro účely přenosu materiálu po staveništi z tzv. první staveništní skládky do místa technologické manipulace
- Omezení maximální hmotností břemene 1300 kg
- Při časovém nasazení mechanismů byla volena minimální časová jednotka 1 hodina a 8 hodinová pracovní směna
- Technologické přestávky stejných procesů se u různých objektů neliší

## 2.4. Popis zvolené metody

Pro výpočet ekonomické výhodnosti mechanismu pro objekty s různým obestavěným prostorem bylo nutné nejprve vybrat jednotlivé mechanismy a určit jejich náklady. Následně po určení nákladů je potřebné stanovit počet dní, ve kterých bude použit jeřáb a manipulátor. Počet dní je možné určit z programů na časové plánování staveb. Nejprve je podle pravidel na tvorbu časového plánování staveb vytvořen časový harmonogram pro referenční objekt. Pro ostatní referenční objekty vynásobíme součinitelem objemu objektu objem činností v harmonogramu. Například pro objekt o objemu 150% vynásobíme původní objem činností číslem 1,5. Takto postupujeme pro všechny objekty. Doba technologických přestávek není u všech objektů stejná, takže obecně se dá říct, že doba výstavby neroste lineárně s obestavěným prostorem. Vznikne tedy nelinearita závislosti objemu stavby na době výstavby, která se prezentuje graficky a lze vyčíslit celkovou dobu výstavby pro každý objekt.

Počet dní pro každý objekt, ve kterých bude jeřáb potřebný, bude zjištěn z harmonogramu dle činností. Tento bod vyžaduje stavebně technologickou praxi a znalost možnosti nasazení jeřábu. Počet dní pro nasazení manipulátoru je zjištěn výběrem v harmonogramu každého objektu počet dní, kdy v průběhu procesu bude přítomen. Vybereme pouze dny, ve kterých probíhá návoz materiálů na stavbu nebo je nutno přemístit jinak nepřemístitelné břemeno např. zdění, osazování překladů, montáž bednění a uložení výztuže. Následně je možné vynásobit počet dní a náklady na den pro jednotlivé mechanismy. Pro použití jeřábu je uvažováno, že náklady na obsluhu a energie budou zohledněny pouze v pracovní dny.

Náklady pro každý objekt lze shrnout do srovnávacího sloupcového ekonomického grafu. Pro lepší vizualizaci výpočtu a výsledku je potřebné vybrat jiný typ grafu, ve kterém lze vyčíslit, v jaké hodnotě obestavěného prostoru lze teoreticky uvažovat oba dva typy mechanismu za stejných nákladů. Z takového grafu pak lze vyčíslit na základě průběhu křivky nákladů obou mechanismů jednotlivé rozdíly v nákladech daného objektu v závislosti na obestavěném prostoru a jeho procentuálního stanovení vůči objektu referenčnímu.

### 3. VÝSLEDKY A PŘÍPADOVÁ STUDIE

Pro ověření zvolené metody byla ověřena nová komparativní metoda na bázi objemů a typových časových plánů pro konkrétní stavbu polyfunkčního domu v Otrokovicích. Tento výpočet je konkrétní a slouží rovněž jako výpočtový model. Tento objekt bude sloužit jako referenční - to znamená objekt se 100 % daného obestavěného prostoru. Další objekty o různých objemech obestavěného prostoru jsou fiktivního charakteru, sloužící pouze pro srovnání výběru vhodného typu mechanizace pro jiné objekty. Obecným předpokladem je rozdíl v použití mechanismů, které srovnáváme. Samostavitelný jeřáb bude na stavbě po celou dobu výstavby vybrané etapy, ale hydraulický manipulátor (např. malý autojeřáb) bude přítomen pouze na klíčové důležité procesy jakými mohou být zdění, pokládka bednění, uložení výztuže, apod.

#### 3.1. Volba a náklady mechanismů

Jako samostavitelný jeřáb byl vybrán Liebherr 35K. Hydraulický manipulátor byl vybrán TEREX DEMAG AC 25 CITY. Tyto konkrétní typy se mohou dle potřeby měnit na základě lokální dostupnosti.

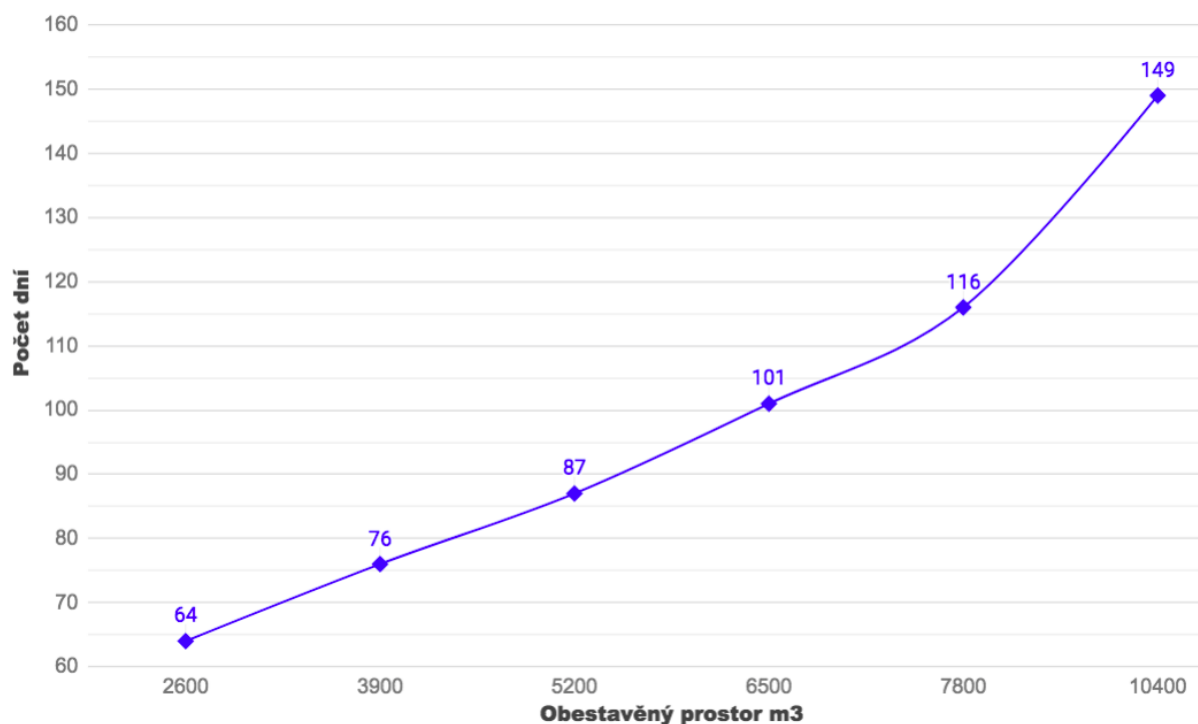
*Tab. 9. Příklad nákladů pro jednotlivé typy mechanismů*

	Pronájem / den	Jednorázová částka za montáž a demontáž	Náklady na obsahu / den	Náklady na energie / den
Náklady na jeřáb	1 100,- Kč	20 000,- Kč	1 960,- Kč	624,- Kč
Náklady na manipulátor	5 600,- Kč	-	1 840,- Kč	-



## 3.2 Celková doba výstavby

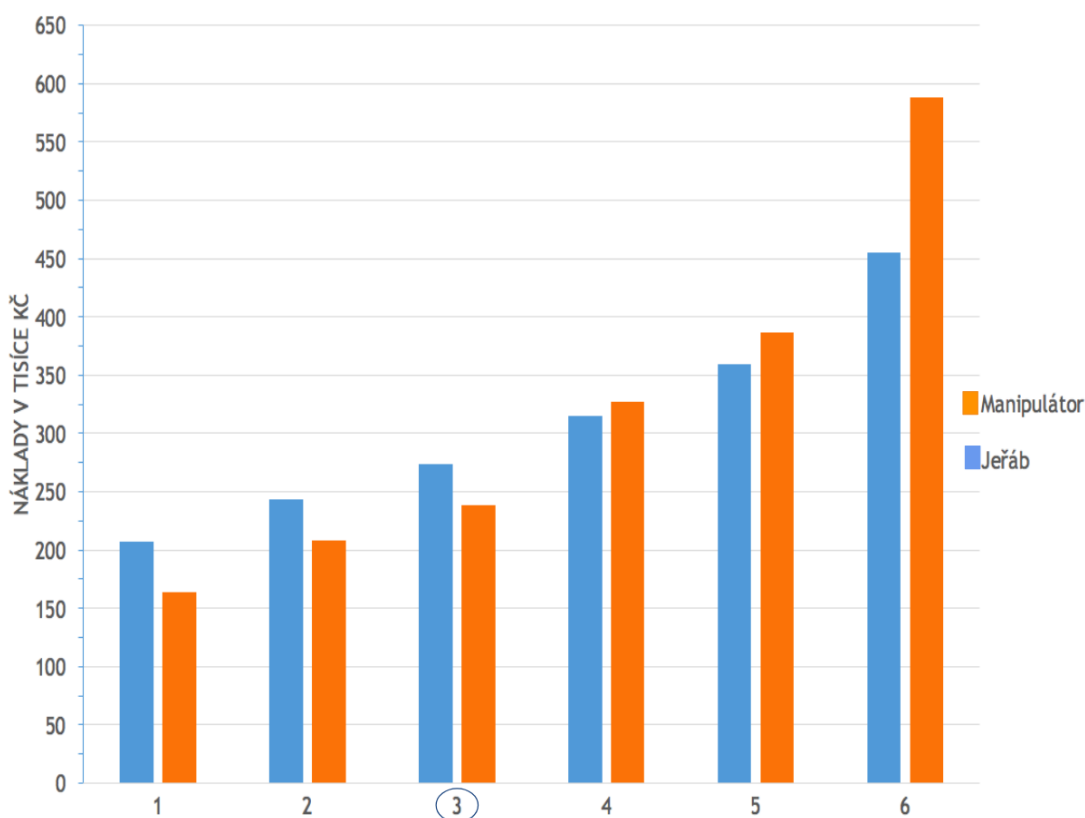
Po stanovení nákladů bylo nutné zohlednit nelinearitu obestavěného prostoru na době výstavby. V grafu č. 1 je viditelná závislost obestavěného prostoru v m<sup>3</sup> na počtu pracovních dní na těchto objektech. Byly zvoleny objekty s 50 %, 75 %, 125 %, 150 %, 200 % obestavěného prostoru a stanoveny doby výstavby na základě typového časového plánu z programu CONTEC. Referenční objekt má časovou náročnost 87 pracovních dní. Objekty o objemu nad 150% vykazují vyšší dobu výstavby a průběh grafu má exponenciální průběh.



Graf č. 1: Nelinearita závislosti obestavěného prostoru na době výstavby

### 3.3 Celkové náklady mechanismů

Poté byly vypočteny náklady na jednotlivé druhy mechanismů. Tyto náklady jsou součtem nákladů na pronájem, montáž, obsluhu a spotřebu energií. Cena dopravy manipulátoru byla zanedbána z důvodu malé dopravní vzdálenosti a je tak započítána do hodinových nákladů pronájmu. Vzdálenost dopravy, za které je možné zahrnout náklady za dopravu do nákladů hodinových, definuje dodavatel manipulátoru a může se lišit. V našem případě je to vzdálenost do 10km. Sloupcový graf č. 2 vizualizuje náklady na manipulátor a jeřáb pro různé typy objektů. Rozdíl nákladů u referenčního objektu č.3 je 35 240 Kč ve prospěch manipulátoru. U objektu s obestavěným prostorem 50%, což je objekt č.1, je tento rozdíl 43 000 Kč ve prospěch manipulátoru. Naopak u objektu s obestavěným prostorem 200%, což je objekt č.6, je tento rozdíl 132 540 Kč ve prospěch jeřábu. Přechodový bod ekonomické výhodnosti nastává u objektu se 116% obestavěného prostoru, odpovídající 6 030 m<sup>3</sup>, u kterého náklady srovnatelné. Tyto hodnoty je možné sledovat i v přehledné tabulce č.10.



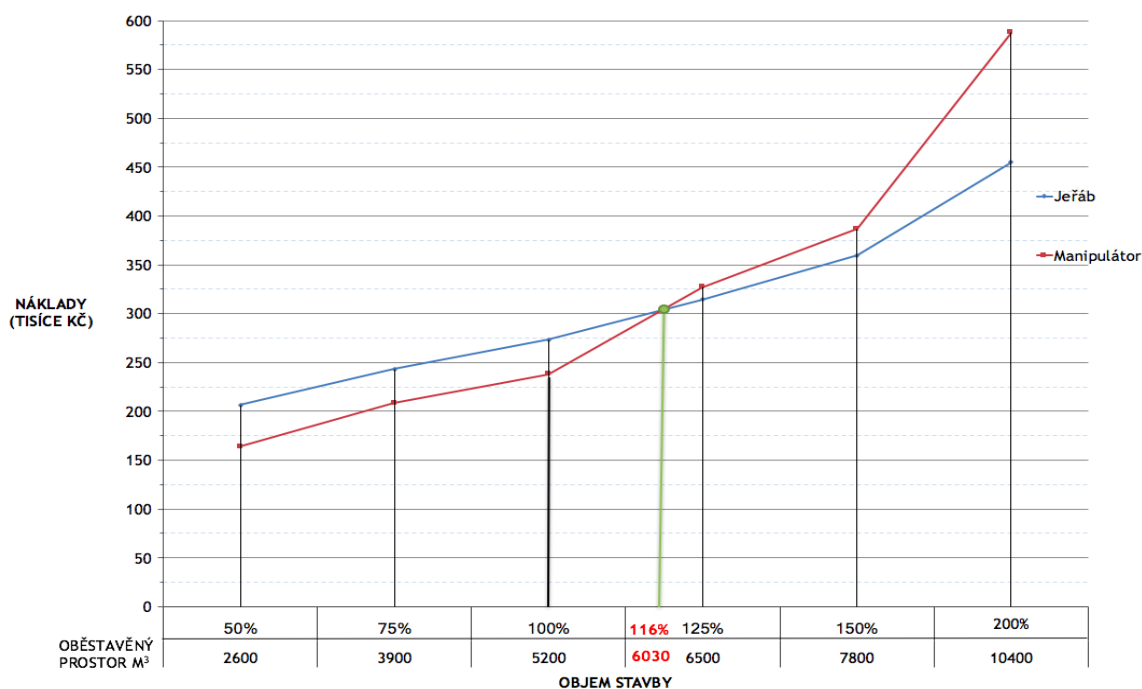
Graf č. 2: Srovnání nákladů mechanismů u jednotlivých objektů

Tab. 10. Náklady na jednotlivé typy mechanismů [Kč]

Objekt. číslo	1	2	3 (Referen.)	4	5	6
Náklady na jeřáb	206 680	243 136	273 324	314 564	359 488	455 220
Náklady na manipulátor	163 680	208 320	238 080	327 360	386 880	587 760
Rozdíl	+43 000	+34 816	+35 244	-12 796	-27 392	-132540

### 3.4 Průběh celkových nákladů

Studie prokázala, že bod, kdy se mění výhodnost využití manipulátoru za jeřáb je v 116% referenčního objektu, což odpovídá 6 030 m<sup>3</sup> obestavěného prostoru, viditelné z grafu č. 3. Pro ostatní objekty po hranici 116% referenčního je výhodnější využít manipulátor. Pro objekty nad 116% referenčního je výhodnější využít jeřáb. Modelovaný případ je omezen velikostí obestavěného prostoru od 50%, což odpovídá 2 600 m<sup>3</sup>, do 200%, což odpovídá 10 400 m<sup>3</sup>. Průběh nákladů na oba mechanismy není lineární, po dosažení 150% objemů referenčního objektu se náklady na manipulátor dramaticky zvětšují a větve grafu obou prostředků rozšiřují.



Graf č. 3: Křivka nákladů mechanismů u jednotlivých objektů s bodem přechodu

## 4. ZÁVĚR

Prezentovanou metodu je možné využít pro plánování nasazení mechanizace ve výstavbovém procesu. Ačkoliv bylo využito typových síťových grafů po činnostech, podrobnost metody lze definovat po stavebních objektech. Z výsledků pro konkrétní případové studie vychází na základě předložených ekonomických a časových kritérií lépe pro referenční objekt výběr hydraulického manipulátoru, který bude na stavbě přítomen pouze v určité dny. Pro objekt, který je dvakrát většího obestavěného prostoru, například dům občanské vybavenosti, se pak vyplatí použití jeřábu, který bude nasazen po téměř celou dobu výstavby.

Předložený výpočet slouží jako výpočtový model, který lze aplikovat na různé typy objektu za jiných okrajových podmínek a slouží pro ověření představené metodiky. Po zvolení jiných okrajových podmínek jakými jsou např. náklady na mechanismy, technologie výstavby apod. je pravděpodobné, že výsledek výběru mechanismu a pozice konkrétního přechodového bodu ekonomických křivek budou rozdílné.

V praxi lze tento výpočtový model použít pro zhotovitele stavby, který se rozhoduje, jaký typ mechanismu bude méně ekonomicky náročný za dodržení požadovaných časových parametrů. Pro obdobný objekt případové studie může zhotovitel pouze zadat jiné vstupní údaje do výpočtu a tento model využít.

### Poznámka:

Tato kapitola bakalářské práce byla akceptována v recenzním řízení a bude publikována 30.6.2018 ve vědeckém časopise Czech Journal of Civil Engineering v čísle 01/2018.

## **Závěr:**

Bakalářská práce řešila technologickou etapu procesu hrubé vrchní stavby Polyfunkčního bytového domu v Otrokovicích. Práce byla vytvořena podle zadání a splňuje základní nároky na tvorbu stavebně-technologického projektu.

Vypracováním bakalářské práce jsem získal spoustu neočekávaných vědomostí, které mi jistě budou přínosem do pokračování dalšího studia a pro následnou praxi. Mnoho informací, které jsem nabyl během svého studia, jsem využil pro zpracování této práce. Tvorbou práce jsem se naučil základní poznatky o přípravě realizace stavebních objektů a uvědomil jsem si důležitost stavebně-technologického projektu ve stavebním procesu.

## Seznam použitých zdrojů:

Wu, D.; Lin, Y.; Wang, X.; Wang, X.; Gao, S., Algorithm of Crane Selection for Heavy Lifts, *Journal of Computing in Civil Engineering*; Vol. 25; Issue 1; pp 57-65, 2011

Han, S. H.; Hasan, S.; Lei, Z.; Altaf, M. S.; Al-Hussein, M.; A Framework for crane selection in Large-Scale Industrial Construction Projects; *ISARC 2013 - 30th International Symposium on Automation and Robotics in Construction and Mining, Held in Conjunction with the 23rd World Mining Congress*; pp. 387-394; 2013

Yeoh, Y. W. J.; Chua, D. K. H.; Optimizing Crane Selection and Location for Multistage Construction Using a Four-Dimensional Set Cover Approach; *Journal of Construction Engineering and Management*; Vol.143; Issue 8; 2017

Leung A. W. T.; Tam, C.M.; Liu., D. K., Comparative study of artificial neural networks and multiple regression analysis for predicting hoisting times of tower cranes, *Building and Environment*, Vol. 36, Issue 4,pp. 457-467, 2001

Tam, C.M.; Leung A. W. T.; Liu., D. K., Nonlinear Models for Predicting Hoisting Times of Tower Cranes, *Journal of Computing in Civil Engineering*, Vol. 16, Issue 1, pp. 76-81,2002

Sohn, H.W., Hong, W.K., Lee, D., Lim, C.-Y., Wang, X., Kim, S.; Optimum tower crane selection and supporting design management; *International Journal of Advanced Robotic Systems*; Vol. 11; Issue); 2014

MOTYČKA, V., ČERNÝ, J., *Věžové jeřáby v pozemním stavitelství*, Brno, CERM, Czech republic, 2007, ISBN 978-80-7204-505-1

ŠTĚRBA, M.; MOTYČKA, V.; ČECH, D.; VENKRBEC, V. Základní postup při návrhu zdvihacího mechanismu. *Silnice a železnice*, 2013, Vol.8., Issue 03/2013, pp. 94-95. ISSN 1801- 822X

MOTYČKA, V.; KLEMPA, L., Modelling of tower cranes performance , článek v *International journal of interdisciplinarity in theory and practice*, ISSN 2344-2409, Editura Adoram, Romania, 2016

ŠLANHOF, Jiří. *Automatizace stavebně technologického projektování: Příprava k rozpočtování*. Brno, 2008.

ŠLANHOF, Jiří. *Automatizace stavebně technologického projektování: Práce s programem BUILDPOWER*. Brno, 2008.

ŠLANHOF, Jiří. *Automatizace stavebně technologického projektování: Práce s programem CONTEC*. Brno, 2008.

### **Seznam použitých norem a vyhlášek:**

Zákon č. 183/2006 Sb. – Stavební zákon

Zákon č. 350/2012 Sb. – kterým se mění zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, a některé související zákony

Zákon č. 22/1997 Sb. - o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů

Vyhláška č. 499/2006 Sb. – o dokumentaci staveb

Vyhláška č. 62/2013 Sb. – kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb

Nařízení vlády č. 11/2002 Sb. - kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. - Nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. - Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

ČSN 73 0420-1 Přesnost vytyčování staveb - Část 1: Základní požadavky

ČSN 73 0420-2 Přesnost vytyčování staveb - Část 2: Vytyčovací odchylky

ČSN 73 0205 Geometrická přesnost ve výstavbě. Navrhování geometrické přesnosti

ČSN 73 0210-1 Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení

ČSN EN 845-2 Specifikace pro pomocné výrobky pro zděné konstrukce - Část 2: Překlady

ČSN EN 771-1 ed.2 Specifikace zdicích prvků - Část 1: Pálené zdicí prvky

ČSN EN 772-16 Zkušební metody pro zdicí prvky - Část 16: Stanovení rozměrů

ČSN EN 998-2 ed. 2 Specifikace malt pro zdivo - Část 2: Malta pro zdění

ČSN 72 2600 Cihlářské výrobky. Společná ustanovení

ČSN 74 6501 Ocelové zárubně. Společná ustanovení

ČSN EN 1015 Zkušební metody malt pro zdivo

ČSN EN 1996-2 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva

ČSN 26 9010 Manipulace s materiálem. Šířky a výšky cest a uliček

ČSN 73 0212-3 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty



ČSN 73 0205 Geometrická přesnost ve výstavbě. Navrhování geometrické přesnosti

ČSN 73 0210-1 Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení

ČSN 73 0210-2 Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 2: Přesnost monolitických betonových konstrukcí

ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí

ČSN 206 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN EN 12504-2 Zkoušení betonu v konstrukcích - Část 2: Nedestruktivní zkoušení - Stanovení tvrdosti odrazovým tvrdoměrem

ČSN 73 0212-3 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty

## Seznam internetových zdrojů:

Mapy [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)

Betonárna CEMEX [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.cemex.cz](http://www.cemex.cz)

Stavebniny Bobál [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.stavebninybobal.cz](http://www.stavebninybobal.cz)

Bednění – Rudolf lešení [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.rudolfleseni.cz](http://www.rudolfleseni.cz)

Ocelová výztuž – Pozemní stavitelství Zlín [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.pstzlin.cz](http://www.pstzlin.cz)

Autojeřáby – JVS Jeřáby [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.jvsjeraby.cz](http://www.jvsjeraby.cz)

Hydroizolace [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.dek.cz](http://www.dek.cz)

Zdivo - Porotherm [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.wienerberger.cz](http://www.wienerberger.cz)

Zdící pěna - Porotherm [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.wienerberger.cz](http://www.wienerberger.cz)

Zakládací malta - Porotherm [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.wienerberger.cz](http://www.wienerberger.cz)

Vysoké překlady - Porotherm [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.wienerberger.cz](http://www.wienerberger.cz)

Ploché překlady - Porotherm [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.wienerberger.cz](http://www.wienerberger.cz)

Zdící malta - Cemix [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.cemix.cz](http://www.cemix.cz)

Systémové bednění – Dokaflex 1-2-4 [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.doka.com](http://www.doka.com)

Tepelná izolace – Polyisokyanurát [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.izolace-info.cz](http://www.izolace-info.cz)

Pomůcky BOZP [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.e-safetyshop.eu](http://www.e-safetyshop.eu)

Vyrovnávací souprava - Porotherm [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.wienerberger.cz](http://www.wienerberger.cz)

Zkouška konzistence [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.ebeton.cz](http://www.ebeton.cz)

Pravidla pro betonování [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.ebeton.cz](http://www.ebeton.cz)

Ošetřování betonu [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.ebeton.cz](http://www.ebeton.cz)

Odbednění betonu [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:  
[www.ebeton.cz](http://www.ebeton.cz)

Odbednění betonu [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:  
[www.doka.com](http://www.doka.com)

Katalog odpadů [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:  
[www.zakonyprolidi.cz](http://www.zakonyprolidi.cz)

Stavební buňky [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:  
[www.mobilboxcontainer.cz](http://www.mobilboxcontainer.cz)

Skladovací buňka [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:  
[www.mobilboxcontainer.cz](http://www.mobilboxcontainer.cz)

Kontejner na odpad [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:  
[www.siegl.cz](http://www.siegl.cz)

Oplocení staveniště [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:  
[www.mobilniploty.cz](http://www.mobilniploty.cz)

Výstražná tabule [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:  
[www.marbol.cz](http://www.marbol.cz)

Zhotovitel [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:  
[www.pos-otrokovice.cz](http://www.pos-otrokovice.cz)

Autojeřáb - DEMAG [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:  
[www.jerabyplzen.cz](http://www.jerabyplzen.cz)

Valník - Volvo [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.autoline.cz](http://www.autoline.cz)

Autodomíchávač - Stetter [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.schwing.cz](http://www.schwing.cz)

Autočerpadlo - Schwing [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.schwing.cz](http://www.schwing.cz)

Stavební míchačka [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.stavebni-michacky.cz](http://www.stavebni-michacky.cz)

Nivelační souprava [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.geoserver.cz](http://www.geoserver.cz)

Ruční elektrická pila [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.naradi-vesely.cz](http://www.naradi-vesely.cz)

Zednické míchadlo [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.smnaradi.cz](http://www.smnaradi.cz)

Elektrická vrtačka [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.lidl-shop.cz](http://www.lidl-shop.cz)

Invertorová svářečka [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.svarecky-obchod.cz](http://www.svarecky-obchod.cz)

Pístový kompresor [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.kompresory-vzduchotechnika.cz](http://www.kompresory-vzduchotechnika.cz)

Ponorný vibrátor [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.manek.cz](http://www.manek.cz)

Úhlová bruska [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.makita-eshop.cz](http://www.makita-eshop.cz)

Pojízdné lešení [online]. [cit. 2018-04-11] dostupné z:

[www.leseni-alfix.cz](http://www.leseni-alfix.cz)

## Seznam obrázků:

- Obr. 1. Trasa dopravy betonové směsi*
- Obr. 2. Trasa dopravy zdicích prvků*
- Obr. 3. Trasa dopravy prvků bednění*
- Obr. 4. Trasa dopravy ocelové výztuže*
- Obr. 5. Napojení vnitřního nosného zdiva na obvodové*
- Obr. 6. Vazba rohu*
- Obr. 7. Rozmístění stojek*
- Obr. 8. Ukládání příčných nosníků*
- Obr. 9. Ukládání podélných nosníků*
- Obr. 10. Umístění mezipodpěr*
- Obr. 11. Umístění přidržovací hlavice*
- Obr. 12. Umístění panelů*
- Obr. 13. Kotvení šroubovací botky*
- Obr. 14. Nasazení sloupku zábradlí na botku*
- Obr. 15. Finální nasazení sloupku zábradlí*
- Obr. 16. Nasazení držáků zábradlí*
- Obr. 17. Zajištění držáků zábradlí a vložení trubek*
- Obr. 18. Průvlaková kleština*
- Obr. 19. Ukázka bednění průvlaku*
- Obr. 20. Usazení průvlakové kleštiny*
- Obr. 21. Ukázka použitého bednění průvlaku*
- Obr. 22. Zkouška konzistence*
- Obr. 23. Buňka pro stavbyvedoucího*
- Obr. 24. Půdorys buňky pro stavbyvedoucího*
- Obr. 25. Buňka pro mistry*
- Obr. 26. Půdorys buňky pro mistry*
- Obr. 27. Skladovací buňka*
- Obr. 28. Půdorys skladovací buňky*
- Obr. 28. Půdorys skladovací buňky*
- Obr. 29. Výstražná tabule umístěná na uzamykatelných bránách*

*Obr. 30. Plotový dílec*

*Obr. 31. Betonová patka pro plotový dílec*

*Obr. 32. Autojeřáb – pohled*

*Obr. 33. Autojeřáb - půdorys*

*Obr. 34. Autojeřáb – zatěžovací křivka*

*Obr. 35. Valník Volvo*

*Obr. 36. Rozměry bubnu autodomíchávače*

*Obr. 37. Rozměry bubnu autočerpadla*

*Obr. 38. Křivka dosahu autočerpadla*

*Obr. 39. Stavební míchačka*

*Obr. 40. Vyrovnávací souprava Porotherm*

*Obr. 41. Optika nivelační soupravy*

*Obr. 42. Stativ nivelační soupravy*

*Obr. 43. Měřicí lať nivelační soupravy*

*Obr. 44. Ruční elektrická pila*

*Obr. 45. Zednické míchadlo*

*Obr. 46. Elektrická vrtačka*

*Obr. 47. Invertorová svářečka*

*Obr. 48. Pístový kompresor*

*Obr. 49. Ponorný vibrátor*

*Obr. 50. Úhlová bruska*

*Obr. 51. Pojízdne lešení*



## **Seznam tabulek:**

*Tab. 1. Specifikace zdícího materiálu*

*Tab. 2. Druhy odpadů vzniklých na stavbě*

*Tab. 3. Výpočet energie elektromotorů na staveništi*

*Tab. 4. Výpočet energie vnitřního osvětlení na staveništi*

*Tab. 5. Výpočet energie vnějšího osvětlení na staveništi*

*Tab. 6. Výpočet vody pro provozní účely na staveništi*

*Tab. 7. Výpočet vody pro hygienické a sociální účely*

*Tab. 8. Výpočet vody pro údržbu*

*Tab. 9. Příklad nákladů pro jednotlivé typy mechanismů*

*Tab. 10. Náklady na jednotlivé typy mechanismů [Kč]*

## **Seznam grafů:**

*Graf č. 1: Nelinearita závislosti obestavěného prostoru na době výstavby*

*Graf č. 2: Srovnání nákladů mechanismů u jednotlivých objektů*

*Graf č. 3: Křivka nákladů mechanismů u jednotlivých objektů s bodem přechodu*

## Seznam příloh:

B.1 Výkaz výměr

B.2 Položkový rozpočet

B.3 Kontrolní a zkušební plán pro zděné konstrukce – textová část

B.4 Kontrolní a zkušební plán pro betonové konstrukce – textová část

B.5 Rizika a opatření bezpečnosti práce

C.1 Harmonogram

C.2 Kontrolní a zkušební plán pro zděné konstrukce – tabulka

C.3 Kontrolní a zkušební plán pro betonové konstrukce – tabulka

C.4 Výkres zařízení staveniště

C.5. Situace bližších dopravních vztahů